



日本国特許庁
JAPAN PATENT OFFICE

44

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願

2000年 7月 4日

特許
申請
番号

Number:

特願2000-201948

出願人

人

(s):

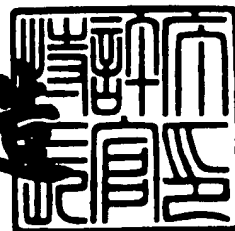
松下電器産業株式会社

CERTIFIED COPY OF
PRIORITY DOCUMENT

2001年 7月 2日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

及川耕造



出証番号 出証特2001-3061817

【書類名】	特許願	
【整理番号】	2033820213	
【提出日】	平成12年 7月 4日	
【あて先】	特許庁長官 殿	
【国際特許分類】	B60R 1/06	
	B60R 1/08	
	G03B 29/30	
【発明者】		
【住所又は居所】	大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地	松下電器産業株
	式会社内	
【氏名】	石井 浩史	
【発明者】		
【住所又は居所】	大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地	松下電器産業株
	式会社内	
【氏名】	岡本 修作	
【発明者】		
【住所又は居所】	大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地	松下電器産業株
	式会社内	
【氏名】	中川 雅通	
【発明者】		
【住所又は居所】	大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地	松下電器産業株
	式会社内	
【氏名】	登 一生	
【発明者】		
【住所又は居所】	大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地	松下電器産業株
	式会社内	
【氏名】	森村 淳	
【特許出願人】		
【識別番号】	000005821	

【氏名又は名称】 松下電器産業株式会社

【代理人】

【識別番号】 100077931

【弁理士】

【氏名又は名称】 前田 弘

【選任した代理人】

【識別番号】 100094134

【弁理士】

【氏名又は名称】 小山 廣毅

【選任した代理人】

【識別番号】 100110939

【弁理士】

【氏名又は名称】 竹内 宏

【選任した代理人】

【識別番号】 100110940

【弁理士】

【氏名又は名称】 嶋田 高久

【選任した代理人】

【識別番号】 100113262

【弁理士】

【氏名又は名称】 竹内 祐二

【選任した代理人】

【識別番号】 100115059

【弁理士】

【氏名又は名称】 今江 克実

【選任した代理人】

【識別番号】 100115510

【弁理士】

【氏名又は名称】 手島 勝

【選任した代理人】

【識別番号】 100115691

【弁理士】

【氏名又は名称】 藤田 篤史

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 014409

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 0006010

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 監視システム

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 複数のカメラを有するカメラ部と、
前記カメラ部から出力されたカメラ画像の画像データを伝送する伝送経路と、
前記伝送経路を介して伝送されたカメラ画像の画像データを入力とし、これらの画像データから、合成画像を生成する画像処理部とを備え、
前記カメラ部は、
前記伝送経路に出力する画像データ量を削減するための画像データ削減手段を備え、
前記カメラ部または画像処理部は、
前記画像データ削減手段に対し、前記合成画像とカメラ画像との対応関係に従って、画像合成に用いるカメラ画像のデータ量削減態様を、指定する削減態様指定手段を備えている
ことを特徴とする監視システム。

【請求項 2】 請求項 1 記載の監視システムにおいて、
前記画像処理部は、
複数種類の合成画像が生成可能であり、かつ、生成する合成画像の種類を切り替え可能に構成されており、
前記削減態様指定手段は、
前記画像処理部が生成する合成画像の種類に応じて、指定するデータ量削減態様を、切り替えるものである
ことを特徴とする監視システム。

【請求項 3】 請求項 1 記載の監視システムにおいて、
前記削減態様指定手段は、
画像合成に用いるカメラ画像の各領域について、合成画像生成のために必要と想定される解像度をそれぞれ指定する解像度指定部を有し、
前記画像データ削減手段は、
画像合成に用いるカメラ画像の画像データを、前記解像度指定部によって指定

された解像度に従って、圧縮すること
ことを特徴とする監視システム。

【請求項 4】 請求項 3 記載の監視システムにおいて、
前記画像データ削減手段は、
D C T 変換を用いて、画像データの圧縮を行うものである
ことを特徴とする監視システム。

【請求項 5】 請求項 1 記載の監視システムにおいて、
前記削減態様指定手段は、
画像合成に用いるカメラ画像について、合成画像生成のために必要と想定される領域を指定する領域指定部を有し、
前記画像データ削減手段は、
画像合成に用いるカメラ画像の画像データから、前記領域指定部によって指定された領域以外の領域の画像データを、削除すること
ことを特徴とする監視システム。

【請求項 6】 請求項 1 記載の監視システムにおいて、
前記各カメラは、画像データの読み出し順序が、制御可能に構成されており、
前記カメラ部または画像処理部は、
画像合成に用いるカメラの画像データの読み出し順序を、前記削減態様指定手段によって指定されたデータ量削減態様に応じて、制御する読出制御部を備えている
ことを特徴とする監視システム。

【請求項 7】 請求項 1 記載の監視システムにおいて、
前記複数のカメラは、
車両に設置され、当該車両の周囲を撮影するものである
ことを特徴とする監視システム。

【発明の詳細な説明】

【 0 0 0 1 】

【発明の属する技術分野】

本発明は、複数のカメラによって撮影された画像を変形・統合等の処理によっ

て合成する画像処理技術に関するものであり、特に、車両の運転操作などを支援する監視システムに有効な技術に属する。

【 0 0 0 2 】

【従来の技術】

近年、車載用のディスプレイ装置の普及やカメラなどの映像機器の低価格化に伴い、カメラによって車両周辺を監視することによって安全運転を支援する装置が実用化され、普及しつつある。

【 0 0 0 3 】

このような車両周辺監視装置の例として、車両に設置された複数のカメラからの画像を利用し、車両の真上に設置されたカメラであたかも撮像されたかのような画像を合成し、運転者に表示するシステムが提案されている（例えば特願平 1 0 - 2 1 7 2 6 1 参照）。

【 0 0 0 4 】

図 1 9 はこのシステムの構成例を示す図である。カメラ部 4 0 内の複数のカメラ 4 0 1 から 1 フィールドまたは 1 フレームの画像信号が出力され、出力された画像信号は伝送線 4 5 を介して伝送され、画像処理部 5 0 のバッファメモリ 5 0 1 に記憶される。画像合成部 5 0 3 は、仮想視点からみた合成画像と実際の各カメラ 4 0 1 の画像との関係を記述したマッピングテーブル 5 0 2 のデータに従って、バッファメモリ 5 0 1 に記憶された画像信号から合成画像を生成し、表示装置 6 0 に表示する。図 1 9 に示すシステムを利用することによって、運転者は、実際のカメラ設置位置を考慮することなく、合成画像によって自車と周囲の位置関係を的確に把握することができ、例えば駐車操作などを安全に行うことができる。

【 0 0 0 5 】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、上述したシステムでは、次のような問題がある。

【 0 0 0 6 】

図 1 9 から分かるように、伝送線 4 5 はカメラ毎に設けられており、各カメラ 4 0 1 と画像処理部 5 0 との間にそれぞれ配される。各カメラ 4 0 1 は通常、合

成画像の生成のために車両周囲の様々な箇所に設置されるので、伝送線45も、車両の各部に張り巡らせる必要がある。このため、このシステムを車両に設置するために煩雑な作業が必要になり、また、故障などに対する保守作業も多大なものとなる。

【0007】

システムの設置や保守を容易にするためには、伝送線をカメラ同士で共有化し、その本数を削減することが望ましい。ところが、各カメラの画像データを全て伝送するためには大きな伝送容量が必要になり、このため、伝送線の本数の削減が困難になっている。すなわち、伝送線の本数を減らすためには、伝送される画像データ量を低減することが必須となる。

【0008】

また、画像処理部50においても、各カメラからの1フィールドや1フレームの画像データを記憶する必要があるので、バッファメモリ501として多くのメモリ容量を必要とする。

【0009】

一方、カメラ画像は、画像合成のために全ての領域が利用されるわけではなく、画像合成に不必要な部分も含んでいる。また、画像合成に必要な領域内でも、合成画像の生成に必要な解像度は、部分ごとに異なっている。したがって、カメラ画像の画像データをそのまま全て画像処理部に伝送する必要は、必ずしもない。

【0010】

前記の問題に鑑み、本発明は、複数のカメラと、これらのカメラの撮像画像から合成画像を生成する画像処理部とを備えた監視システムとして、合成画像の品質を下げることなく、伝送されるカメラ画像のデータ量を大幅に削減することを課題とする。

【0011】

【課題を解決するための手段】

前記の課題を解決するために、請求項1の発明が講じた解決手段は、監視システムとして、複数のカメラを有するカメラ部と、前記カメラ部から出力されたカ

メラ画像の画像データを伝送する伝送経路と、前記伝送経路を介して伝送された各カメラ画像の画像データを入力とし、これらの画像データから合成画像を生成する画像処理部とを備え、前記カメラ部は、前記伝送経路に出力する画像データ量を削減するための画像データ削減手段を備え、前記カメラ部または画像処理部は、前記画像データ削減手段に対し、前記合成画像と各カメラ画像との対応関係に従って、画像合成に用いるカメラ画像のデータ量削減態様を指定する削減態様指定手段を備えているものである。

【 0 0 1 2 】

請求項 1 の発明によると、カメラ部に設けられた画像データ削減手段は、削減態様指定手段によって指定されたカメラ画像のデータ量削減態様に応じて、伝送経路に出力する画像データ量を削減する。そして、削減態様指定手段は、合成画像とカメラ画像との対応関係に従って、画像合成に用いるカメラ画像のデータ量削減態様を指定する。このため、伝送経路には、合成画像とカメラ画像との対応関係に従って指定された態様に応じて削減されたカメラ画像の画像データが、伝送されることになる。これにより、伝送されるカメラ画像のデータ量が大幅に削減され、しかも、合成画像の品質が低下することはない。この結果、伝送経路の伝送容量が少なくすむので、安価で本数の少ない伝送線や無線によって伝送経路を実現することが可能になり、車両への設置や保守の作業が大幅に簡易化される。また、画像処理部に必要となるバッファメモリの記憶容量を大幅に削減することができる。

【 0 0 1 3 】

そして、請求項 2 の発明では、前記請求項 1 の監視システムにおいて、前記画像処理部は、複数種類の合成画像が生成可能でありかつ生成する合成画像の種類を切り替え可能に構成されており、前記削減態様指定手段は、前記画像処理部が生成する合成画像の種類に応じて、指定するデータ量削減態様を切り替えるものとする。

【 0 0 1 4 】

また、請求項 3 の発明では、前記請求項 1 の監視システムにおいて、前記削減態様指定手段は、画像合成に用いるカメラ画像の各領域について、合成画像生成

のために必要と想定される解像度をそれぞれ指定する解像度指定部を有し、前記画像データ削減手段は、画像合成に用いるカメラ画像の画像データを前記解像度指定部によって指定された解像度に従って圧縮するものとする。

【 0 0 1 5 】

請求項 3 の発明によると、伝送されるカメラ画像のデータ量が、画像合成に必要なとなる解像度に応じた圧縮によって、大幅に削減されるので、伝送経路の伝送容量が少なくてすむ。また、折り返し歪みの発生も抑えることができ、合成画像の画質を良好にすることができる。

【 0 0 1 6 】

そして、請求項 4 の発明では、前記請求項 3 の監視システムにおける画像データ削減手段は、DCT変換を用いて画像データの圧縮を行うものとする。

【 0 0 1 7 】

また、請求項 5 の発明では、前記請求項 1 の監視システムにおいて、前記削減態様指定手段は、画像合成に用いるカメラ画像について合成画像生成のために必要と想定される領域を指定する領域指定部を有し、前記画像データ削減手段は、画像合成に用いるカメラ画像の画像データから、前記領域指定部によって指定された領域以外の領域の画像データを削除するものとする。

【 0 0 1 8 】

請求項 5 の発明によると、伝送されるカメラ画像のデータ量が、画像合成に必要なとなる領域以外の領域の画像データの削除によって、大幅に削減されるので、伝送経路の伝送容量が少なくてすむ。

【 0 0 1 9 】

また、請求項 6 の発明では、前記請求項 1 の監視システムにおいて、前記各カメラは、画像データの読み出し順序がその外部から制御可能に構成されており、前記カメラ部または画像処理部は、画像合成に用いるカメラの画像データの読み出し順序を、前記削減態様指定手段によって指定されたデータ量削減態様に応じて制御する読出制御部を備えているものとする。

【 0 0 2 0 】

請求項 6 の発明によると、画像合成に用いるカメラの画像データの読み出し順

序が、指定されたデータ量削減態様に応じて制御されるので、伝送経路を伝送されるデータ量の時間的集中を防ぐことができ、逆に、データ量の時間的な分散が可能になる。

【 0 0 2 1 】

また、請求項 7 の発明では、前記請求項 1 の監視システムにおける複数のカメラは、車両に設置され、当該車両の周囲を撮影するものとする。

【 0 0 2 2 】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の実施の形態について、図面を参照して説明する。

【 0 0 2 3 】

(第 1 の実施形態)

図 1 は本発明の第 1 の実施形態に係る監視システムの構成を示すブロック図である。図 1 に示す監視システムは、車両に搭載され、駐車時等の運転操作の補助を用途とするものとして想定されている。すなわち、このシステムは、車両に設置された複数のカメラからの画像を利用して、例えば、車両上方に設置されたカメラで撮像されたかのような合成画像を生成し、運転者に表示する。運転者は、表示された合成画像を見ることによって、自分の車両と周囲の状況との関係を的確に把握することができるので、駐車操作等を安全に行うことができる。

【 0 0 2 4 】

図 1 において、カメラ部 1 0 は X 台のカメラ（カメラ 1 ～カメラ X） 1 1 0 を有しており、各カメラ 1 1 0 には、カメラ画像を圧縮するための圧縮部 1 2 0 および伝送アダプタ 1 3 0 が一体化されている。カメラ部 1 0 から出力された各カメラ画像の画像データは、カメラ部 1 0 と画像処理部 2 0 とをつなぐ伝送経路としての伝送線 1 5 を介して、画像処理部 2 0 に入力される。画像処理部 2 0 は各カメラ画像の画像データに対して変形・統合等の処理を行い、合成画像を生成し、表示装置 3 0 に表示する。

【 0 0 2 5 】

図 2 は本実施形態に係るカメラ設置位置の一例である。図 2 の例では、6 台のカメラ 1 ～カメラ 6 が車両の周囲に配置されている。また、図 3 は合成画像の仮

想視点の位置の一例である。画像処理部 2 0 は例えば、カメラ 1 ～カメラ 6 の撮像画像から図 3 に示すような仮想視点から見た合成画像を生成する。

【 0 0 2 6 】

画像処理部 2 0 は、合成画像と各カメラ画像との対応関係を記述したマッピングテーブル 2 2 0 と、マッピングテーブル 2 2 0 を用いて合成画像の生成を行う画像合成部 2 1 0 と、伝送アダプタ 2 5 0 を介して入力された、圧縮された画像データを復元する復元部 2 4 0 と、復元した画像データを一時記憶するバッファメモリ 2 3 0 とを備えている。また、マッピングテーブル 2 2 0 に記述された合成画像と各カメラ画像との対応関係に従って、各カメラ画像の各領域について、合成画像生成のために必要と想定される解像度をそれぞれ指定する、削減態様指定手段としての解像度指定部 2 6 0 も備えている。

【 0 0 2 7 】

図 4 はカメラ画像と合成画像との対応関係の一例を示す図であり、図 2 のように設置された 6 台のカメラ 1 ～カメラ 6 の撮像画像から、図 3 に示す仮想視点 1 からみた合成画像を生成する場合を想定している。図 4 (a) において、C A 1 ～C A 6 はそれぞれ、合成画像上においてカメラ 1 ～カメラ 6 の撮像画像が占める領域である。また、図 4 (b) において、C A 1 ' ～C A 6 ' はそれぞれ、合成画像上の領域 C A 1 ～C A 6 に対応する、各カメラ画像上の領域である。

【 0 0 2 8 】

マッピングテーブル 2 2 0 には、図 4 (a) に示すような合成画像と各カメラ画像との対応関係がデータ化されている。すなわち、マッピングテーブル 2 2 0 には、仮想視点からみた合成画像の全ての座標について、対応するカメラ画像のデータが記述されている。画像合成部 2 1 0 は、マッピングテーブル 2 2 0 のデータに従って、仮想視点からみた合成画像を生成する。

【 0 0 2 9 】

例えば、合成画像上の点 P 1 については、カメラ 1 , 6 の撮影領域 C A 1 , C A 6 がオーバーラップした領域 O A にあるので、カメラ 1 の画像上の領域 C A 1 ' 内の点 P 1 に対応する画素データとカメラ 6 の画像上の領域 C A 6 ' 内の点 P 1 に対応する画素データとを用いて、画素データを得る。また、合成画像上の点

P 2 については、カメラ 1 の撮影領域 C A 1 にあるので、カメラ 1 の画像上の領域 C A 1 ' 内の点 P 2 に対応する画素データを用いて、画素データを得る。

【 0 0 3 0 】

また、解像度指定部 2 6 0 は、マッピングテーブル 2 2 0 に記述された合成画像と各カメラ画像との対応関係に従って、各カメラ画像の各領域について、画像合成に必要な解像度を求める。求めた解像度のデータは、伝送アダプタ 2 5 0 から伝送線 1 5 を介して、各圧縮部 1 2 0 に伝送される。各圧縮部 1 2 0 は、伝送された解像度のデータに従って、各カメラ画像の画像データを圧縮する。圧縮された画像データは、伝送アダプタ 1 3 0 から伝送線 1 5 を介して画像処理部 2 0 に伝送され、復元部 2 4 0 によって復元されてバッファメモリ 2 3 0 に記憶される。

【 0 0 3 1 】

また、マッピングテーブル 2 2 0 は、図 3 に示すような複数の仮想視点に対応したマッピングテーブルデータをそれぞれ記憶しており、外部から与えられる切替信号によって、画像合成に用いるマッピングテーブルデータが切替可能に構成されている。これにより、画像処理部 2 0 は、複数種類の合成画像が生成可能であり、生成する合成画像の種類を切り替えることができる。切替信号は、例えば車両のギアの状態や走行速度等に応じて与えられる。

【 0 0 3 2 】

切替信号が入力されると、マッピングテーブル 2 2 0 が出力するマッピングテーブルデータが切り替わり、これによって、生成される合成画像の種類が切り替えられる。解像度指定部 2 6 0 は、切り替えられた新たなマッピングテーブルデータに応じて、各カメラ画像の各領域について、画像合成に必要な解像度を改めて求める。求めた解像度のデータは、伝送線 1 5 を介して各圧縮部 1 2 0 に伝送され、各圧縮部 1 2 0 は伝送された解像度データに応じて、圧縮処理の内容を切り替える。

【 0 0 3 3 】

< 圧縮処理 >

ここでは、各圧縮部 1 2 0 は、D C T 変換を用いてカメラ画像データの圧縮を

行うものとする。

【0034】

まず、カメラ画像（480×720）を（8×8）画素のブロックに分割する。この分割によって、カメラ画像の座標（i，j）のデータは（i=1～480，j=1～720）、S1（K，L，i'，j'）と表すことができる。ここで、K，Lは各ブロックを示す水平・垂直のアドレス番号であり、K=1～60、L=1～90である。また、i'=1～8，j'=1～8である。

【0035】

そして、各画素データS1（K，L，i'，j'）は、次式に示すDCT変換によって、各周波数成分の信号g1（K，L，m，n）に変換される。

【0036】

【数1】

$$g1(K,L,m,n) = \frac{2}{N} C(m) C(n) \sum_{i'=1}^N \sum_{j'=1}^N S1(K,L,i',j') \cdot \cos\left[\frac{\pi K(2i-1)}{2N}\right] \cdot \cos\left[\frac{\pi L(2j-1)}{2N}\right]$$

(N=8,m=1~8,n=1~8)

【0037】

上式において、mまたはnの値が大きい成分は、それぞれ、ブロック内における水平方向または垂直方向の高周波成分を表している。高周波成分のデータを削除することによって、低解像度のデータを容易に生成することができ、カメラ画像を少ないデータ量で送ることができる。また、合成画像の種類によっては、水平方向と垂直方向とで必要となる解像度が異なる場合があるが、この場合でも、データを削除するmまたはnの値を個別に設定することによって、水平方向と垂直方向とでそれぞれ独立に、必要となる解像度を制御することができる。

【0038】

図5は合成画像とカメラ1の画像との対応関係を概念的に示す図である。同図中、（a）は合成画像上におけるカメラ1のマッピングテーブルを、（b）はカメラ1の画像上における合成画像のマッピングテーブルを、それぞれ示しており、点Aと点A'、点Bと点B'がそれぞれ対応している。図5（a）において、カメラ1

のマップテーブルの格子が密の部分（例えば点A）では、カメラ1の画像データにさほど高い解像度は要求されないが、格子が粗の部分（例えば点B）では、高い解像度の画像データが必要になる。すなわち図5（b）において、合成画像のマップテーブルの格子が密の部分（例えば点Bに対応する点B'）では、高い解像度の画像データが必要になるが、粗の部分（例えば点Aに対応する点A'）では、低い解像度の画像データで済む。また、合成画像のマップテーブルの格子が形成されていない部分の画像データは、合成画像を生成するためには必要ない。

【0039】

すなわち、カメラ1の画像データは例えば図6に示すように、3種類のブロックBL1、BL2、BL3に分けられる。BL1は合成画像の生成に不必要な部分のブロック、BL2は高い解像度の画像データが必要となる部分のブロック、そしてBL3は低い解像度の画像データですむ部分のブロックである。

【0040】

解像度指定部260はマッピングテーブル220のデータから、各ブロックについて、必要となる解像度のデータ $R \times v(K, L)$ 、 $R \times h(K, L)$ を算出する。ここで、 x はカメラ番号（ $1 \leq x \leq X$ ）、添字 h 、 v は水平または垂直方向を示す。解像度データ $R \times v(K, L)$ 、 $R \times h(K, L)$ の算出方法について、その一例を図7を用いて具体的に説明する。

【0041】

まず、マッピングテーブル220のデータから、各カメラ画像の各ブロックについて、合成画像の座標のいずれかに対応する点があるか否かを判定する。合成画像の座標に対応する点を含まないブロックすなわちブロックBL1は、合成画像の生成には不必要であるので、解像度データ $R \times v(K, L)$ 、 $R \times h(K, L)$ はそれぞれ“0”とする。

【0042】

合成画像の座標 (i, j) （図7（a））に対応する点 (i', j') がブロック内に存在するとき、さらに、合成画像上の3個の点 $(i+1, j)$ 、 $(i+1, j+1)$ 、 $(i+1, j)$ に対応する点をそれぞれ求める。そして、この3点と点 (i', j') とで囲まれた領域IM1（図7（b））を定める。そして

、図7(c)に示すような領域IM1の垂直・水平方向の大きさ L_v 、 L_h (ただし整数とする)を用いて、次式に従って、解像度データ $R_{xv}(K, L)$ 、 $R_{xh}(K, L)$ をそれぞれ算出する。ただし、余りは切り上げる。

$$R_{xv}(K, L) = 8 / L_v$$

$$R_{xh}(K, L) = 8 / L_h$$

解像度指定部260は、このようにして算出した解像度データ $R_{1v}(K, L)$ 、 $R_{1h}(K, L) \sim R_{Xv}(K, L)$ 、 $R_{Xh}(K, L)$ を、伝送線15を介して各カメラの圧縮部120に伝送する。

【0043】

なお、厳密には、合成画像の座標 (i, j) の画素がカメラ画像上で占める領域は、領域IM1ではなく、合成画像の座標 $(i-0.5, j-0.5)$ 、 $(i-0.5, j+0.5)$ 、 $(i+0.5, j-0.5)$ 、 $(i+0.5, j+0.5)$ にそれぞれ対応する4個の点で囲まれた領域に相当する。ただし、この領域と上述した領域IM1とはほぼ同一形状であり、また、合成画像上の点 (i, j) 、 $(i+1, j)$ 、 $(i+1, j+1)$ 、 $(i+1, j)$ に対応する点はマッピングテーブル220から容易に求めることができる。このため、ここでは、解像度データ $R_{xv}(K, L)$ 、 $R_{xh}(K, L)$ を領域IM1の大きさから算出している。

【0044】

各圧縮部120は、伝送された解像度データ $R_{xv}(K, L)$ 、 $R_{xh}(K, L)$ に従って、各カメラの各ブロックについて各周波数の信号 $g_{xn}(K, L, m, n)$ のうち不必要な成分を削除し、必要な成分のみを画像処理部20に伝送する。具体的には、 m の値が $R_{xv}(K, L)$ よりも大きい成分と、 n の値が $R_{xh}(K, L)$ よりも大きい成分とを削除する。このとき、ブロックBL1については、解像度データ $R_{xv}(K, L)$ 、 $R_{xh}(K, L)$ はともに“0”であるので、全ての成分が削除される。

【0045】

図8は圧縮部120の内部構成の一例を示す図である。図8では、カメラ1に対して設けられた圧縮部120を示している。圧縮部120には3個の8ライン

メモリ121a, 121b, 121cが設けられており、計24(=8・3)ライン分の画像信号が記憶可能になっている。

【0046】

解像度データR1v(K, L), R1h(K, L)~RXv(K, L), RXh(K, L)が伝送線15を介して伝送されると、伝送アダプタ130は、対応するカメラに関する解像度データ(この例ではカメラ1に対応する解像度データR1v(K, L), R1h(K, L))を受け取り、解像度データメモリ124に記憶する。

【0047】

一方、カメラ110からは、画像信号がテレビジョン信号のように走査線に従って時系列で送られてくる。したがって、画面中のある座標(i, j)の信号が入力される時間tは次式のように定まる。ただし、Tpixは1画素当たりの時間、Bhは水平のブランキング画素数である。

$$t = T_{\text{pix}} \cdot (i \cdot (720 + B_h) + j)$$

カメラ110から送られた画像信号は、各8ラインメモリ121a, 121b, 121cに順次記憶される。このとき、第iラインの画像信号はmod(i, 24)番目のラインに記憶される(mod(K, L)はKをLで除したときの余りを表す。)。

【0048】

第1の8ラインメモリ121aに第8ラインまで画像信号が記憶されると、第9ライン以降の画像信号は第2の8ラインメモリ121bに記憶され始める。その一方で、DSP122は第1の8ラインメモリ121aから、(8x720)画素の画像信号を90個の8x8画素ブロック信号S1(1, L, i', j') (L=1~90, i'=1~8, j'=1~8)として読み込み、各ブロックについて、上述のようにDCT変換を行い、g1(1, L, m, n)を算出する。DSP122はさらに、解像度データメモリ124に記憶されたデータR1v(1, L), R1h(1, L)を用い、g1(1, L, m, n)から、mがR1v(1, L)よりも大きい成分と、nがR1h(1, L)よりも大きい成分とを削除する。

【0049】

したがって、第1の8ラインメモリ121aに記憶された画像信号 $S1(i, j)$ ($i=1\sim 8, j=1\sim 720$)は、この時点で、次のようなブロック毎にデータ数の異なるデータ列になる。

$g1(K=1, L=1\sim 90)$

$(L=1) : d1, d2, \dots, dmn$

$(L=2) : d1, d2, \dots, dmn'$

.

.

.

$(L=90) : d1, d2, \dots, dmn''$

$(mn = R1v(1, 1) \cdot R1h(1, 1))$

$mn' = R1v(1, 2) \cdot R1h(1, 2)$

$mn'' = R1v(1, 90) \cdot R1h(1, 90)$

すなわち、第1の8ラインメモリ121aに記憶された画像信号は、各ブロックについて $(R1v(1, L) \cdot R1h(1, L))$ 個のデータをそれぞれ有するデータ列に変換される。このデータ列は、DCTデータバッファメモリ123に一旦記憶され、伝送アダプタ130はDCTデータバッファメモリ123に記憶されたデータ列を、伝送線15を介して画像処理部20に伝送する。

【0050】

復元部240は、伝送されたデータ列を逆DCT変換して画像信号 $S1'(1, L, i', j')$ を復元し、バッファメモリ230に記憶する。復元された信号 $S1'(1, L, i', j')$ は、DCT変換時に高周波成分が削除されているので、元の信号 $S1(1, L, i', j')$ にLPF処理がなされた信号に相当する。

【0051】

次に、第2の8ラインメモリ121bに第16ラインまで画像信号が記憶されると、第17ライン以降の画像信号は第3の8ラインメモリ121cに記憶され始める。その一方で、DSP122は第2の8ラインメモリ121bから、(8

$x720$) 画素の画像信号を90個の 8×8 画素ブロック信号 $S1(2, L, i', j')$ ($L=1 \sim 90$, $i'=1 \sim 8$, $j'=1 \sim 8$)として読み込み、各ブロックについて、上述のようにDCT変換を行い、 $g1(2, L, m, n)$ を算出する。DSP122はさらに、解像度データメモリ124に記憶されたデータ $R1v(2, L)$, $R1h(2, L)$ を用い、 $g1(2, L, m, n)$ から、 m が $R1v(2, L)$ よりも大きい成分と、 n が $R1h(2, L)$ よりも大きい成分とを削除する。

【0052】

したがって、第2の8ラインメモリ121bに記憶された画像信号は、この時点で、次のようなブロック毎にデータ数の異なるデータ列になる。

$g1(K=2, L=1 \sim 90)$

$(L=1) : d1, d2, \dots, dmn$

$(L=2) : d1, d2, \dots, dmn'$

.

.

.

$(L=90) : d1, d2, \dots, dmn''$

$(mn = R1v(2, 1) \cdot R1h(2, 1))$

$mn' = R1v(2, 2) \cdot R1h(2, 2)$

$mn'' = R1v(2, 90) \cdot R1h(2, 90))$

すなわち、第2の8ラインメモリ121bに記憶された画像信号は、各ブロックについて $(R1v(2, L) \cdot R1h(2, L))$ 個のデータをそれぞれ有するデータ列に変換される。このデータ列は、上述したと同様に伝送線15を介して画像処理部20に伝送され、復元部240によって画像信号 $S1'(2, L, i', j')$ に復元される。

【0053】

同様の動作が $K=60$ まで繰り返され、これにより1画面分の画像信号 $S1'(K, L, i', j')$ が復元され、バッファメモリ230に記憶される。

【0054】

また、他のカメラ 1 1 0 の圧縮部 1 2 0 から同様に、圧縮された画像データが復元部 2 4 0 に伝送され、画像信号 $Sx' (K, L, i', j')$ ($x = 2 \sim X$) が復元され、バッファメモリ 2 3 0 に記憶される。バッファメモリ 2 3 0 に記憶された各カメラ画像データから、従来と同様に、合成画像が生成される。

【 0 0 5 5 】

以上のように本実施形態によると、マッピングテーブル 2 2 0 に記述された合成画像と各カメラ画像との対応関係に従って、各カメラの画像信号のうち必要な解像度のデータのみを圧縮して伝送するので、伝送線 1 5 の伝送容量は、従来よりも少なくすむ。このため、より安定して伝送できる装置が実現でき、かつ、より安価な伝送線を用いることも可能になる。

【 0 0 5 6 】

すなわち、図 2 に示すように、伝送線 1 5 を 1 本に統合することが容易になり、伝送線 1 5 の車両への設置や保守が大幅に簡素化できる。あるいは、図 9 に示すように、カメラ設置位置によっては、伝送線 1 5 を 2 本に分けるなどフレキシブルな対応が可能になり、車両への設置や保守がさらに簡素化できる。

【 0 0 5 7 】

なお、伝送線 1 5 の代わりに、伝送経路を無線によって構成してもかまわない。この場合でも、本実施形態によって得られる、伝送容量が少なくすむという効果は大きく、より安価な部品による伝送経路の実現が可能になる。また、有線に比べて、車両への設置や保守の作業がさらに大幅に削減できる。

【 0 0 5 8 】

また、図 6 (b) のブロック B L 1 に示すような合成画像の生成に不必要な部分については、必要となる解像度のデータ $Rxv (K, L)$, $Rxh (K, L)$ は (0, 0) であるので、この部分のブロックのデータ数は 0 となる。したがって、伝送線 1 5 を介して伝送するデータ量を大幅に削減することができる。

【 0 0 5 9 】

また、画像処理部 2 0 では、各カメラ画像のうち必要な解像度のデータのみがバッファメモリ 2 3 0 に格納されるので、従来よりも、メモリ容量を大幅に削減することができる。

【 0 0 6 0 】

また、圧縮部 1 2 0 において、各 8 ラインメモリ 1 2 1 a, 1 2 1 b, 1 2 1 c にカメラ画像信号が記憶された直後から、D C T 変換と伝送が行われるので、圧縮伝送に伴う信号遅延は、最小限度に抑えることができる。

【 0 0 6 1 】

また、画像処理部 2 0 が生成する合成画像の種類に応じて、各カメラ画像の圧縮動作を切り替えることも可能である。この場合、画像合成に用いるマッピングテーブルが切り替えられる毎に、解像度指定部 2 6 0 が、解像度データ $R \times v (K, L)$, $R \times h (K, L)$ を算出し、このデータを伝送線 1 5 を介して各カメラの圧縮部 1 2 0 に伝送するように構成すればよい。

【 0 0 6 2 】

あるいは、各マッピングテーブルに対応した解像度データを、解像度指定部 2 6 0 に予め R O M などによって保持させておいてもよい。この場合には、切替信号を解像度指定部 2 6 0 にも入力させ、マッピングテーブルの切替とともに、解像度データの切替を解像度指定部 2 6 0 に実行させればよい。これにより、マッピングテーブルの切替のたびに解像度データを算出する処理が不要になる。

【 0 0 6 3 】

さらに、圧縮部 1 2 0 にメモリを設けて、このメモリに、各マッピングテーブルに対応した解像度データを予め記憶させておいてもよい。この場合には、画像処理部 2 0 は、マッピングテーブルの切替の毎に、そのマッピングテーブルを表す I D のみを各圧縮部 1 2 0 に伝送するだけですむ。あるいは、マッピングテーブルを表す I D を画像処理部 2 0 から伝送する代わりに、切替信号をカメラ部 1 0 の各圧縮部 1 2 0 にも入力させて、マッピングテーブルの切替とともに、解像度データの切替を各圧縮部 1 2 0 に実行させればよい。

【 0 0 6 4 】

なお、本実施形態では、画像データの圧縮のために D C T 変換を用いるものとしたが、J P E G のように、D C T 変換後のデータにさらに量子化を行ってもよい。また、D C T 変換以外でも、ウェーブレット変換やフーリエ変換等によって同様な効果を得ることができる。

【0065】

＜折り返し歪み解消の効果＞

また、本実施形態によると、折り返し歪みに起因する合成画像の画質劣化を容易に回避することができる。

【0066】

例えば図7において、合成画像の座標 (i, j) に対応するカメラ画像上の領域 $IM1$ は、カメラ画像の1画素よりもサイズが大きく、複数の画素を含んでいる。光学的に正確な合成画像を得るためには、領域 $IM1$ に含まれる複数画素のデータの加重平均値を、座標 (i, j) に対応する画素データとして得なければならない。すなわち、次式のように、合成画像の画素データ $S(i, j)$ を求める必要がある。

$$S(i, j) = \sum r_p \cdot (S1(i_p, j_p))$$

ただし、 $S1(i_p, j_p)$ はカメラの画素データ、 p はカメラ画素の番号、 r_p は領域 $IM1$ に含まれる割合を加味した係数である。ところがこの場合、合成画像の1画素の信号を得るために、複数画素の信号をバッファメモリ230から読み出して計算を行う必要がある。これは、画像合成部210で必要となる計算処理が膨大になり、実用的ではない。

【0067】

そこで、上記の計算を近似的に省略したものとして、従来からニアレスト法が用いられている。ニアレスト法とは、座標 (i, j) に対応する領域 $IM1$ の中心に最も近い1個の画素の信号のみを用いるものである。

【0068】

ところが、ニアレスト法を用いた場合には、高いサンプリング周波数の信号を、高周波成分をカットせずに、低いサンプリング周波数でサブサンプリングした場合に特有の折り返し歪みが発生する。すなわち、高解像度の画像信号をそのまま用いて、ニアレスト法による簡単な画像合成を行った場合には、解像度が低くてよい部分に周波数的に折り返し歪みが生じ、合成画像の画質が劣化するおそれがある。

【0069】

このような折り返し歪みを防ぐために、例えば図10に示すように、各カメラの画像信号に対し予めローパスフィルタ（LPF）51による処理を行い、不要な高周波成分をカットするという方法が考えられる。

【0070】

ただしこの場合、カメラ画像において必要となる解像度は部分毎に異なるので、LPFとして、その周波数特性が画像の部分毎に適応的に設定可能に構成されたものが必要になる。このため、回路構成が相当に複雑になるという問題がある。また、周波数特性が均一のLPFを用いる場合には、回路構成は簡易になるものの、高い解像度を必要とする部分についても高周波成分がカットされてしまうので、合成画像において十分に必要な解像度が得られない。

【0071】

これに対して本実施形態によると、圧縮部120によって、折り返し歪みが発生しやすい低解像度の画像部分については、領域IM1の大きさに対応した特性ですでに高周波成分が除去されているので、折り返し歪みが発生しにくくなる。すなわち、復元部240によって復元されたカメラ画像信号は、元の信号に対して、必要な解像度に応じて適応的にLPF処理を施したものに相当する。したがって、複雑な構成のLPFを設けなくても、折り返し歪みの発生を抑制することができ、この結果、合成画像の画質を大幅に改善することができる。

【0072】

ここではニアレスト法を用いた実施例を述べたが、これ以外の方法でも適用できる。例えば、バイリニア法（座標（ i ， j ）に対応する領域IM1の中心を囲む4点の画素の信号を用い、線形補間する方法）にも明らかに適用できる。

【0073】

＜圧縮処理の他の例＞

また上述の説明では、解像度指定部260は解像度データ $R \times v$ （ K ， L ）， $R \times h$ （ K ， L ）を図7に示す領域IM1の水平・垂直方向の大きさ L_h ， L_v から算出するものとしたが、これらを他の方法によって求めてもかまわない。

【0074】

図11（a）は図7（b）と同様に、合成画像の1画素がカメラ画像上で占め

領域IM1を示している。ここでは図11(b)に示すように、 (8×8) ブロックの中心に領域IM1をおき、各画素について、領域IM1に含まれる割合を加味した係数 γ_p を求める。この係数 γ_p は、光学的に正確な合成画像を得るために、カメラ画像の複数画素の加重平均値を用いる場合に、各画素の重み付けのために用いられる係数に相当する。

【0075】

係数 $r(i', j')$ を、領域IM1の中心を $(i', j') = (1, 1)$ として、 8×8 ブロックの係数に展開する。そして、画像信号と同様にDCT変換し、変換係数 $h(K, L, m, n)$ を得る。この変換係数 $h(K, L, m, n)$ は、係数 γ_p が示すLPF特性をDCT変換係数で示したものとなり、高域成分が小さくなる。

【0076】

そこで、変換係数 $h(k, L, m, n)$ が所定の閾値以上の値を持つ m, n の上限を、解像度データ $R \times v(K, L)$, $R \times h(K, L)$ の値として定めるものとする。解像度指定部260は解像度データ $R \times v(K, L)$, $R \times h(K, L)$ を伝送するとともに、所定の閾値以上の値を持つ変換係数 $h(K, L, m, n)$ もこれに併せて圧縮部120に伝送する。

【0077】

圧縮部120は、画像信号のDCT変換データ $g \times (K, L, m, n)$ について、解像度データ $R \times v(K, L)$, $R \times h(K, L)$ を用いて高周波成分を削除する。そして、残ったDCT変換データ $g \times (K, L, m, n)$ に変換係数 $h \times (K, L, m, n)$ を乗じて、復元部240に送る。

【0078】

この方法の場合、復元部240が逆DCT処理によって復元した信号は、近似的に、元の信号に対して係数 γ_p を用いてLPF処理を施したものが得られる。したがって、上述した実施形態に比べて、光学的により正確な合成画像を得ることができる。

【0079】

なお、領域IM1を用いなくて、解像度データ $R \times v(K, L)$, $R \times h(K$

、 L) を定めることも可能である。例えば、画像合成に用いない部分のブロックについては解像度データ $R \times v(K, L)$ 、 $R \times h(K, L)$ を“0”とし、画像合成に用いる部分のブロックについては、解像度データ $R \times v(K, L)$ 、 $R \times h(K, L)$ を“0”以外の均一の値に設定してもよい。

【0080】

(第2の実施形態)

図12は本発明の第2の実施形態に係る監視システムの構成を示すブロック図である。図12に示す監視システムは、基本的には、図1に示す第1の実施形態に係る構成と同様である。図1と共通の構成要素には、図1と同一の符号を付しており、ここではその詳細な説明を省略する。

【0081】

図12において、図1の構成と異なるのは、画像処理部20Aが、各カメラ110Aの読み出し制御信号を解像度指定部260の出力に応じて生成する読出制御部270と、各カメラ110Aの同期信号を生成する同期信号生成部280とを備えた点である。読出制御部270および同期信号生成部280から出力された読み出し制御信号と同期信号は、伝送アダプタ250から伝送線15を介してカメラ部10Aに伝送される。伝送された読み出し制御信号および同期信号は、伝送アダプタ130を介して圧縮部120Aとカメラ110Aに送られる。

【0082】

各カメラ110Aは、伝送された同期信号に従って同一のタイミングでフレーム画像を撮影する。ここでは、各カメラ110Aは、 (720×480) 画素の画像データを1/60秒毎に撮影するものとする。

【0083】

図13はカメラ110Aおよび圧縮部120Aの内部構成の一例を示す図である。図13に示すように、カメラ110Aは主に、撮像素子(ここではCCD)111、光学系レンズ112、読出・同期制御部113、および撮像素子111の出力をAD変換した後に色分離などの信号処理を行うAD変換処理部114によって構成される。

【0084】

撮像素子 1 1 1 は、1 画面分の撮像面と 1 画面分の蓄積系を有している。まず、光学系レンズ 1 1 2 を通して撮像面に光強度信号が得られ、各画素のフォトトランジスタがこの光強度信号を電荷信号に変換する。変換された電荷信号は、1 フレーム期間（ここでは 1 / 6 0 秒）蓄積された後、画像信号として蓄積系に伝送される。

【 0 0 8 5 】

通常の CCD では、蓄積系に蓄積された画像信号は、画面の左上端から走査線に従って読み出される。その間、撮像面では、新たな光強度信号が電荷信号に変換され、次フレームの画像信号として蓄積されている。ただし、本実施形態ではこれとは異なり、撮像素子 1 1 1 は、画像信号が、画面の左上端からでも左下端からでも読み出し可能なように構成されているものとする。そして、いずれの順序で画像信号を読み出すかは、読出・同期制御部 1 1 3 によって制御されるものとする。

【 0 0 8 6 】

本実施形態では、画像処理部 2 0 A が、合成画像と各カメラ画像との対応関係に従って、各カメラ 1 1 0 A の画像データの読み出し順序を制御する。

【 0 0 8 7 】

図 1 4 は各カメラ 1 1 0 A からの画像信号の読み出し順序の一例を示す図である。図 1 4 において、各カメラ画像の領域 C A 1 ' ~ C A 6 ' は図 4 (b) で示したものと同一であり、合成画像の生成のために必要な領域である。図 1 4 から分かるように、各カメラ画像とも、画像合成に必要な領域は画面の下部を占めており、画面の上部は画像合成に必要な領域から外れている。

【 0 0 8 8 】

ここでは、読出制御部 2 7 0 は、図 1 4 において矢印で示すように、カメラ 1 , 3 , 5 については画面左上端から画像信号が読み出され、カメラ 2 , 4 , 6 については画面左下端から画像信号が読み出されるように、読み出し制御信号を生成するものとする。各カメラ 1 1 0 A の読出・同期制御部 1 1 3 は、伝送された読み出し制御信号に従って撮像素子 1 1 1 を制御する。撮像素子 1 1 1 の出力は A D 変換処理部 1 1 4 によって A D 変換された後、色分離などの信号処理を施さ

れ、画像信号として圧縮部120Aの8ラインメモリ121に順次送られる。

【0089】

カメラ1, 3, 5については、第1の実施形態と同様に、画面中のある座標(i, j)の信号は、次式の時刻 t に送られる。

$$t = T_{\text{pix}} \cdot (i \cdot (720 + B_h) + j)$$

一方、カメラ2, 4, 6については、画面中左下から走査されるので、第1の実施形態とは異なり、画面中のある座標(i, j)の信号は、次式の時刻 t に送られる。

$$t = T_{\text{pix}} \cdot ((480 - i) \cdot (720 + B_h) + j)$$

ただし、 T_{pix} は1画素当たりの時間、 B_h は水平のブランキング画素数である。

【0090】

したがって、カメラ1については、最初の画像信号は、第1の実施形態と同様に、次のようなブロック毎にデータ数の異なるデータ列に変換され伝送されるのに対し、

$g_1 (K=1, L=1 \sim 90)$

$(L=1) : d_1, d_2, \dots, d_{mn}$

$(L=2) : d_1, d_2, \dots, d_{mn}'$

.

.

.

$(L=90) : d_1, d_2, \dots, d_{mn}''$

$(mn = R_{1v}(1, 1) \cdot R_{1h}(1, 1))$

$mn' = R_{1v}(1, 2) \cdot R_{1h}(1, 2)$

$mn'' = R_{1v}(1, 90) \cdot R_{1h}(1, 90)$

カメラ2については、最初の画像信号は、次のようなブロック毎にデータ数の異なるデータ列に変換され伝送される。

$g_2 (K=60, L=1 \sim 90)$

$(L=1) : d_1, d_2, \dots, d_{mn}$

($L=2$) : $d_1, d_2, \dots, d_{mn'}$

.

.

.

($L=90$) : $d_1, d_2, \dots, d_{mn''}$

($mn = R_{2v}(60, 1) \cdot R_{2h}(60, 1)$)

$mn' = R_{2v}(60, 2) \cdot R_{2h}(60, 2)$

$mn'' = R_{2v}(60, 90) \cdot R_{2h}(60, 90)$

【0091】

ここで、各カメラ110Aから圧縮された画像信号が伝送されるときの、伝送線15における伝送データ量について、考える。

【0092】

画面の最初の8ラインの画像信号については、カメラ1, 3, 5からは、 $mn \sim mn''$ がほとんど0になり、データ量がほとんどないに等しいデータしか伝送されないが、一方、カメラ2, 4, 6からは、画像合成に必要な相当量のデータが伝送される。逆に、画面の最後の8ラインの画像信号については、カメラ2, 4, 6からは、 $mn \sim mn''$ がほとんど0になり、データ量がほとんどないに等しいデータしか伝送されないが、一方、カメラ1, 3, 5からは、画像合成に必要な相当量のデータが伝送される。

【0093】

このように、カメラ1, 3, 5とカメラ2, 4, 6からの画像信号の読み出し順序を逆にすることによって、伝送線15における伝送データ量を、時間的に分散することができる。これにより、伝送線15として、伝送容量がより小さいものを利用することが可能になる。

【0094】

なお、第1の実施形態の場合でも、伝送線15における伝送データ量を時間的に分散することは可能である。例えば、圧縮部120のDCTデータバッファメモリ123の容量を十分大きなものにしておき、データ伝送を、DCTデータバッファメモリ123の出力側で制御すれば、伝送データ量を時間的に分散させる

ことができる。

【0095】

ところがこの場合、DCTデータバッファメモリ123に一時的に大量のデータを格納する必要があるため、カメラ110から画像処理部20へのデータ伝送における遅延時間が長くなる。運転者は合成画像を見ながら車両を運転するので、合成画像出力のレスポンスを考慮すると、このような遅延時間は短い方が好ましい。この点で、本実施形態の方がより有効である。

【0096】

以上のように本実施形態によると、各カメラの画像信号の読み出し順序を、合成画像と各カメラ画像との対応関係に応じて制御することによって、合成画像出力のレスポンスを下げることなく、伝送データ量を時間的に分散することができる。

【0097】

なお、図14に示す画像信号の読み出し順序の制御はあくまでも一例であり、例えば、カメラ1, 2, 3については画面の左上端から、カメラ4, 5, 6については画面の左下端から、画像信号を読み出すように制御してもかまわない。また、合成画像とカメラ画像との対応関係が変われば、それに応じて画像信号の読み出し順序も変更すればよい。さらに、ここでは撮像素子111は2種類の読み出し順序を実現可能に構成されているものとしたが、3種類以上の読み出し順序を実現可能に構成されていれば、合成画像と各カメラ画像との対応関係に応じて、適当な読み出し順序を選択すればよい。

【0098】

なお、ここでは、撮像素子としてCCDを用いるものとしたが、この代わりに、CMOS素子を用いてもかまわない。CCD素子を用いたカメラが画面全体の信号を走査線に従って出力するのに対し、CMOS素子を用いたカメラでは、画面の一部（例えば矩形領域）の信号のみを出力することができる。このため、各カメラの画像信号の読み出し順序をきめ細かく制御することができるので、より効率よく、伝送データ量を時間的に分散させることができる。

【0099】

(第 3 の実施形態)

図 1 5 は本発明の第 3 の実施形態に係る監視システムの構成を示すブロック図である。図 1 5 に示す監視システムは、基本的には、図 1 に示す第 1 の実施形態に係る構成と同様である。

【 0 1 0 0 】

本実施形態が第 1 の実施形態と異なるのは、各カメラ画像の画像データを削減するために、画像データを圧縮する代わりに、合成画像生成のために不要と想定される領域の画像データを削除する点である。すなわち、画像処理部 2 0 B は、解像度指定部 2 6 0 の代わりに、各カメラ画像について合成画像生成のために必要と想定される領域を指定する領域指定部 2 9 0 を削減態様指定手段として備えており、カメラ部 1 0 B は、圧縮部 1 2 0 の代わりに、領域指定部 2 9 0 によって指定された領域以外の領域の画像データを削除する選択部 1 4 0 を備えている。また、画像圧縮を行わないので、画像処理部 2 0 B では復元部 2 4 0 が省かれている。

【 0 1 0 1 】

領域指定部 2 9 0 は、マッピングテーブル 2 2 0 にデータ化された合成画像と各カメラ画像との対応関係に従って、各カメラ画像のうち画像合成に必要な領域を指定する。指定された領域の情報は、伝送アダプタ 2 5 0 から伝送線 1 5 を介してカメラ部 1 0 B の各選択部 1 4 0 に伝送される。

【 0 1 0 2 】

選択部 1 4 0 は伝送された領域情報に応じて、各カメラ画像のうち必要な領域のデータのみを出力する。出力された画像データは、伝送アダプタ 1 3 0 から伝送線 1 5 を介して画像処理部 2 0 B に伝送される。画像処理部 2 0 B では、伝送された画像データがバッファメモリ 2 3 0 に格納され、画像合成部 2 1 0 は、マッピングテーブル 2 2 0 のデータに従って、バッファメモリ 2 3 0 に格納された画像データから合成画像を生成する。

【 0 1 0 3 】

図 1 6 はカメラ 1 の画像と画像合成に必要な領域 A N E との関係を概念的に示す図である。すなわち、図 1 6 (a) に示すカメラ 1 の画像上の合成画像のマッ

プテーブルの位置から、図 1 6 (b) に示すように、合成画像の生成に必要な領域 A N E を得ることができる。領域指定部 2 9 0 は例えば図 1 7 (a) に示すように、この領域 A N E を含む矩形の領域 A N 1 を求め、領域 A N 1 を示す情報として、矩形の左上端の座標 (I s , J s) および右下端の座標 (I e , J e) を出力する。領域指定部 2 9 0 は、他のカメラについても同様に、合成画像の生成に必要な領域を含む矩形領域を決定し、その左上端および右下端の座標を出力する。

【 0 1 0 4 】

図 1 8 は選択部 1 4 0 の内部構成の一例を示す図である。図 1 8 を参照して、選択部 1 4 0 の動作を説明する。

【 0 1 0 5 】

カメラ 1 1 0 から出力された画像信号は、3 個のラインメモリ 1 4 1 に順次書き込まれる。一方、伝送アダプタ 1 3 0 は、伝送線 1 5 を介して送られる領域データのうち自己のカメラに対応した領域データのみを読み込み、領域データメモリ 1 4 4 に記憶させる。

【 0 1 0 6 】

D S P 1 4 2 は、あるラインメモリに画像データが書き込まれると、そのラインメモリから画像データを読み出し、その中から領域データメモリ 1 4 4 に記憶された矩形領域に含まれる画像データのみを選択し、データバッファメモリ 1 4 3 に記憶させる。データバッファメモリ 1 4 3 に記憶された画像データは、次のようにカメラ番号、ライン番号およびデータ数を示すヘッダが付加され、伝送アダプタ 1 3 0 から伝送線 1 5 を介して画像処理部 2 0 B に伝送される。

(カメラ番号 1) (ライン番号 1) (データ数 M 1) : d 1 , … , d M 1

(カメラ番号 1) (ライン番号 2) (データ数 M 2) : d 1 , … , d M 2

.

.

.

(カメラ番号 1) (ライン番号 480) (データ数 M 480) : d 1 , … , d M 480

【 0 1 0 7 】

ライン i のデータ数 M_i は、次のようになる。

$I_s \leq i \leq I_e$ のとき $M_i = J_e - J_s + 1$

これ以外のとき $M_i = 0$

すなわち、伝送線を介して伝送されるデータ量は、画像データを全て伝送する従来例に比べて、大幅に削減される。

【0108】

なおここでは、領域指定部 290 は、合成画像生成に必要な領域 ANE を含む矩形領域 $AN1$ を決定し、この矩形領域 $AN1$ を示す座標情報を各選択部 140 に伝送するものとしたが、本発明はこれに限られるものではない。例えば、図 17 (b) に示すように、画像合成に必要な領域 ANE を “1”、不必要な領域 AN を “0” として 2 値化し、これを水平走査線に従ってスキャンしたランレングスデータを伝送してもかまわない。この場合、各選択部 140 は、伝送されたランレングスデータに応じて、各カメラ画像のうち領域 ANE の画像データのみを画像処理部 20B に伝送する。

【0109】

また、第 1 の実施形態と同様に、画像処理部 20B が生成する合成画像の種類に応じて、各カメラ画像の選択動作を切り替えることも可能である。この場合、画像合成に用いるマッピングテーブルが切り替えられる毎に、領域指定部 260 が、画像合成に必要な領域を示す領域データを算出し、このデータを伝送線 15 を介して各カメラの選択部 140 に伝送するように構成すればよい。

【0110】

あるいは、各マッピングテーブルに対応した領域データを、領域指定部 290 に予め ROM などによって保持させておいてもよい。この場合には、切替信号を解像度指定部 290 にも入力させ、マッピングテーブルの切替とともに、領域データの切替を領域指定部 290 に実行させればよい。これにより、マッピングテーブルの切替のたびに領域データを求める処理が不要になる。

【0111】

さらに、選択部 140 にメモリを設けて、このメモリに、各マッピングテーブルに対応した領域データを予め記憶させておいてもよい。この場合には、画像処

理部 2 0 B は、マッピングテーブルの切替の毎に、そのマッピングテーブルを表す ID のみを各選択部 1 4 0 に伝送するだけですむ。あるいは、マッピングテーブルを表す ID を画像処理部 2 0 B から伝送する代わりに、切替信号をカメラ部 1 0 B の各選択部 1 4 0 にも入力させて、マッピングテーブルの切替とともに、領域データの切替を各選択部 1 4 0 に実行させればよい。

【 0 1 1 2 】

なお、第 2 の実施形態を第 3 の実施形態と併せて実現してもよい。すなわち、図 1 5 に示す画像処理部 2 0 B に、第 2 の実施形態に係る読出制御部 2 7 0 および同期信号生成部 2 8 0 を設けて、カメラ画像の読み出し順序を同様に制御してもかまわない。

【 0 1 1 3 】

なお、第 1 ～ 3 の実施形態では、解像度指定部 2 6 0 または領域指定部 2 9 0 を画像処理部 2 0, 2 0 A, 2 0 B に設ける構成としたが、この代わりに、解像度指定部 2 6 0 と同等の手段をカメラ部 1 0, 1 0 A に設けたり、領域指定部 2 9 0 と同等の手段をカメラ部 1 0 B に設けたりしてもよい。

【 0 1 1 4 】

この場合、画像処理部 2 0, 2 0 A, 2 0 B は、合成画像の種類を切り替える毎に、マッピングテーブル 2 2 0 のデータを伝送アダプタ 2 5 0 から伝送線 1 5 を介してカメラ部 1 0, 1 0 A, 1 0 B に伝送すればよい。あるいは、カメラ部 1 0, 1 0 A, 1 0 B にメモリを設けて、このメモリに、各マッピングテーブルに対応した解像度データまたは領域データを予め記憶させておけば、画像処理部 2 0, 2 0 A, 2 0 B は、合成画像の種類を切り替える毎に、用いるマッピングテーブルを表す ID のみをカメラ部 1 0, 1 0 A, 1 0 B に伝送するだけですむ。またこのとき、マッピングテーブルを表す ID を画像処理部 2 0, 2 0 A, 2 0 B から伝送する代わりに、切替信号をカメラ部 1 0, 1 0 A, 1 0 B にも入力させて、解像度データまたは領域データの切替を実行させてもよい。

【 0 1 1 5 】

さらに、第 2 の実施形態に係る読出制御部 2 7 0 および同期信号生成部 2 8 0 も、解像度指定部 2 6 0 や領域指定部 2 9 0 と同様に、カメラ部 1 0 A に設けて

もかまわない。

【0116】

また、第1～第3の実施形態では、画像合成のために全てのカメラのカメラ画像が用いられるものとしたが、一部のカメラのみが画像合成に用いられる場合もあり得る。このような場合には、解像度指定や領域指定のようなデータ量削減態様の指定は、画像合成に用いるその一部のカメラについてのみ行えばよい。

【0117】

また、第1～第3の実施形態では、画像データ削減手段としての圧縮部120や選択部140は、全てのカメラについて設けられているものとしたが、一部のカメラにのみ設けた構成としてもかまわない。すなわち、圧縮部120や選択部140を有するカメラと、圧縮部120や選択部140を有しないカメラとを併せて設けてもかまわない。この場合には、解像度指定や領域指定のようなデータ量削減態様の指定は、圧縮部120や選択部140を有し、かつ画像合成に用いるカメラについてのみ、行えばよい。

【0118】

なお、以上の説明では、本発明に係る監視システムは車両に適用するものとしたが、車両以外の移動体、例えば飛行機や船舶などであっても、同様に適用することができる。また、移動体以外の監視対象、例えば店舗、住居、ショールームなどにカメラを設置してもよい。また、複数のカメラの設置位置や台数は、ここで示したものに限られるものではない。

【0119】

また、本発明に係る監視システムの機能は、その全部または一部を、専用のハードウェアを用いて実現してもかまわないし、ソフトウェアによって実現してもかまわない。また、本発明に係る画像処理装置の機能の全部または一部をコンピュータに実行させるためのプログラムを格納した記録媒体や伝送媒体を、利用することも可能である。

【0120】

【発明の効果】

以上のように本発明によると、複数のカメラと画像処理部との間の伝送経路に

は、合成画像と各カメラ画像との対応関係に従って指定された態様に応じて削減されたカメラ画像の画像データが、伝送される。したがって、合成画像の品質を下げることなく、伝送されるカメラ画像のデータ量を大幅に削減することができる。これにより、安価で本数の少ない伝送線や無線によって伝送経路を実現することが可能になり、車両への設置や保守の作業が大幅に簡易化される。また、画像処理部に必要となるバッファメモリの記憶容量も大幅に削減される。画像データの削減は、画像合成に必要なとなる解像度に応じた圧縮や、画像合成に必要なとなる領域以外の画像データの削除によって、実現される。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

本発明の第 1 の実施形態に係る監視システムの構成を示すブロック図である。

【図 2】

カメラ設置位置の一例を示す図である。

【図 3】

合成画像の仮想視点の位置の一例である。

【図 4】

カメラ画像と合成画像との対応関係の一例を示す図である。

【図 5】

合成画像とカメラ画像との対応関係を概念的に示す図である。

【図 6】

カメラ画像領域の解像度による分類の一例を示す図である。

【図 7】

解像度データの算出手法の一例を説明するための図である。

【図 8】

本発明の第 1 の実施形態における圧縮部の内部構成の一例を示す図である。

【図 9】

カメラ設置位置の他の例を示す図である。

【図 10】

比較例として、LPF を有する画像処理部を備えた構成を示す図である。

【図 1 1】

解像度データの算出手法の他の例を説明するための図である。

【図 1 2】

本発明の第 2 の実施形態に係る監視システムの構成を示すブロック図である。

【図 1 3】

本発明の第 2 の実施形態におけるカメラおよび圧縮部の内部構成の一例を示す図である。

【図 1 4】

各カメラからの画像信号の読み出し順序の一例を示す図である。

【図 1 5】

本発明の第 3 の実施形態に係る監視システムの構成を示すブロック図である。

【図 1 6】

画像合成に必要な領域を示す図である。

【図 1 7】

画像合成に必要な領域を指定する方法を示す図である。

【図 1 8】

本発明の第 3 の実施形態における選択部の内部構成の一例を示す図である。

【図 1 9】

従来の監視システムの構成を示す図である。

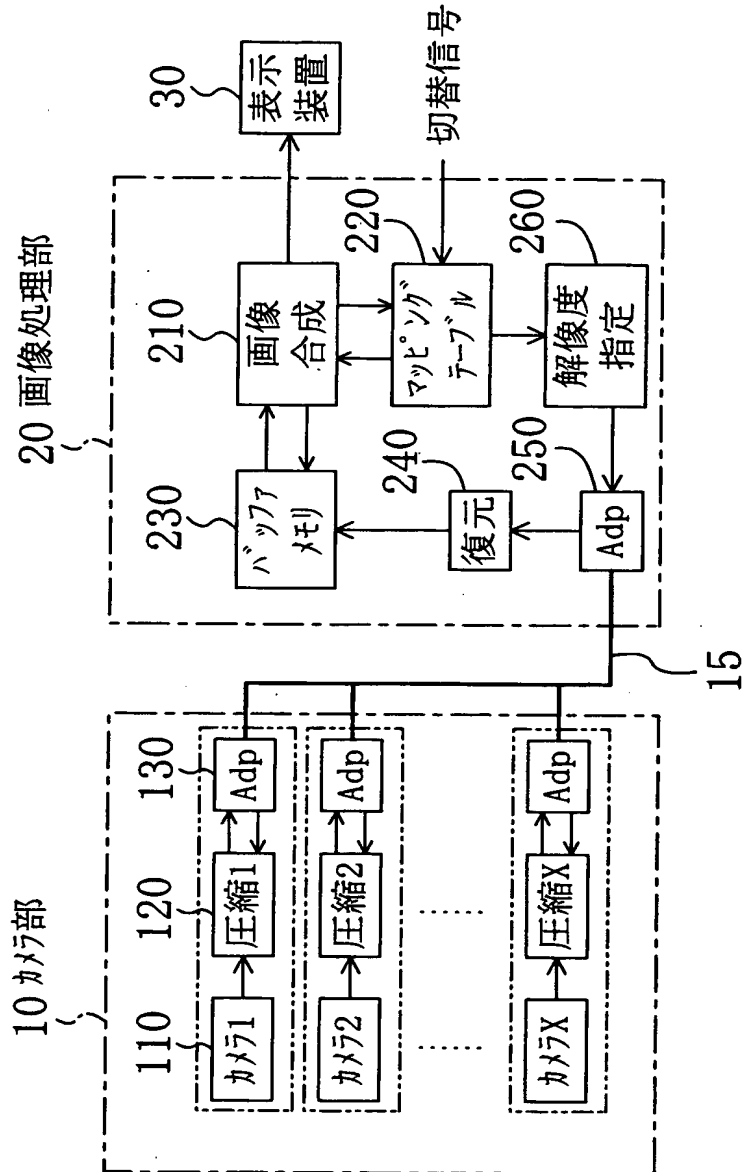
【符号の説明】

- 1 0, 1 0 A, 1 0 B カメラ部
- 1 5 伝送経路
- 2 0, 2 0 A, 2 0 B 画像処理部
- 1 1 0, 1 1 0 A カメラ
- 1 2 0, 1 2 0 A 圧縮部（画像データ削減手段）
- 1 4 0 選択部（画像データ削減手段）
- 2 6 0 解像度指定部（削減態様指定手段）
- 2 7 0 読出制御部
- 2 9 0 領域指定部（削減態様指定手段）

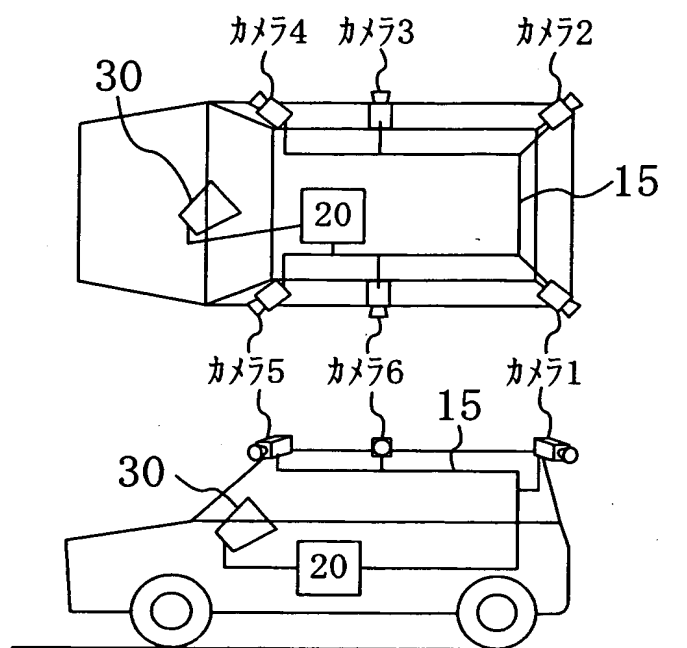
【書類名】

図面

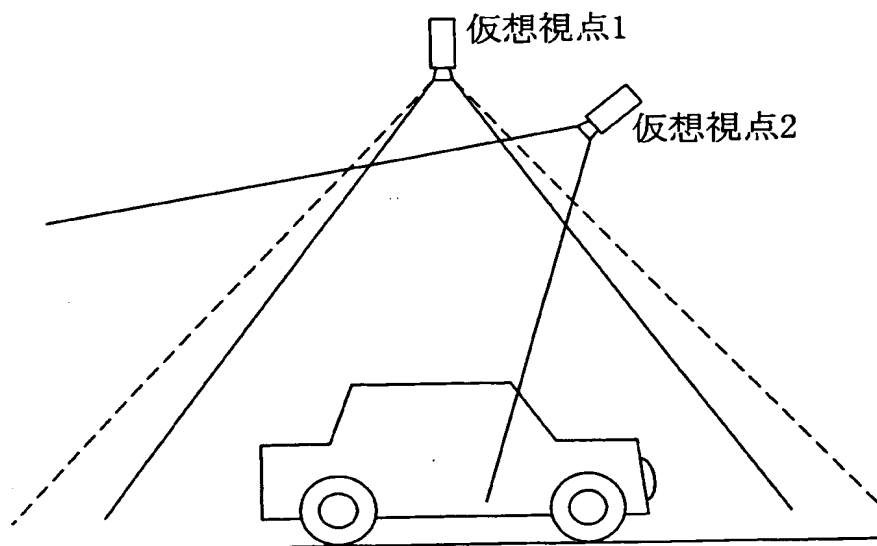
【図 1】



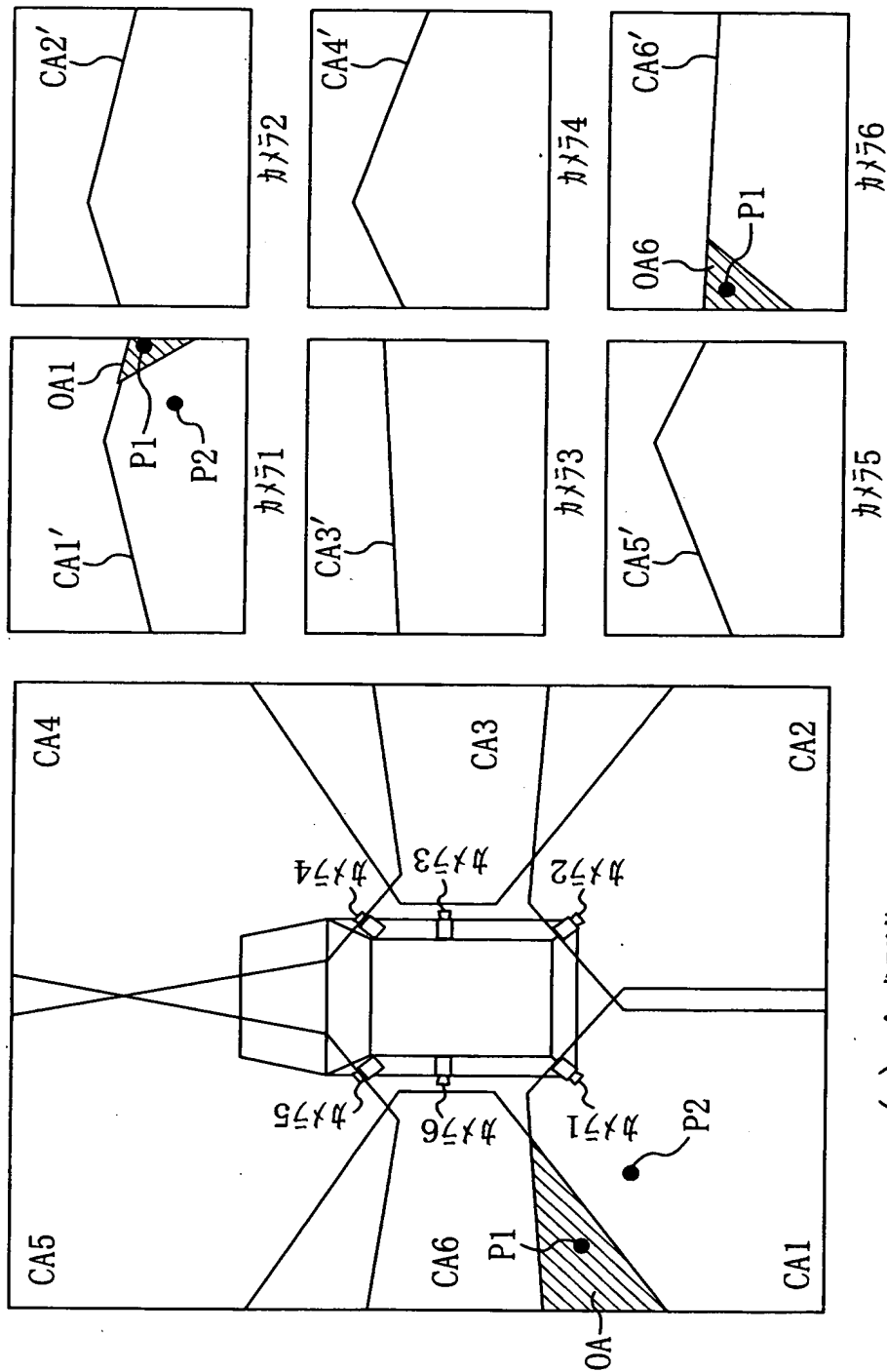
【図2】



【図3】



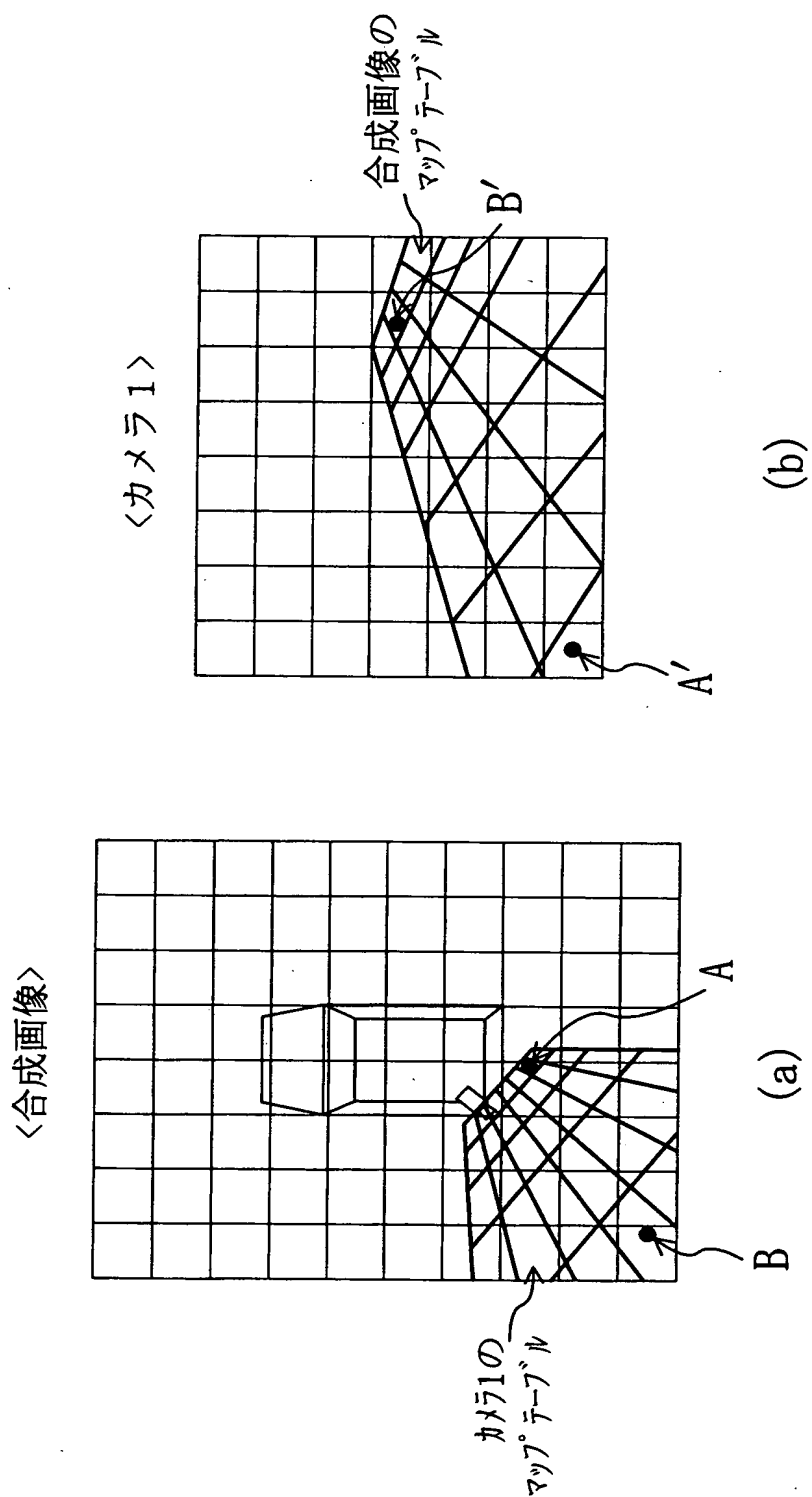
【図 4】



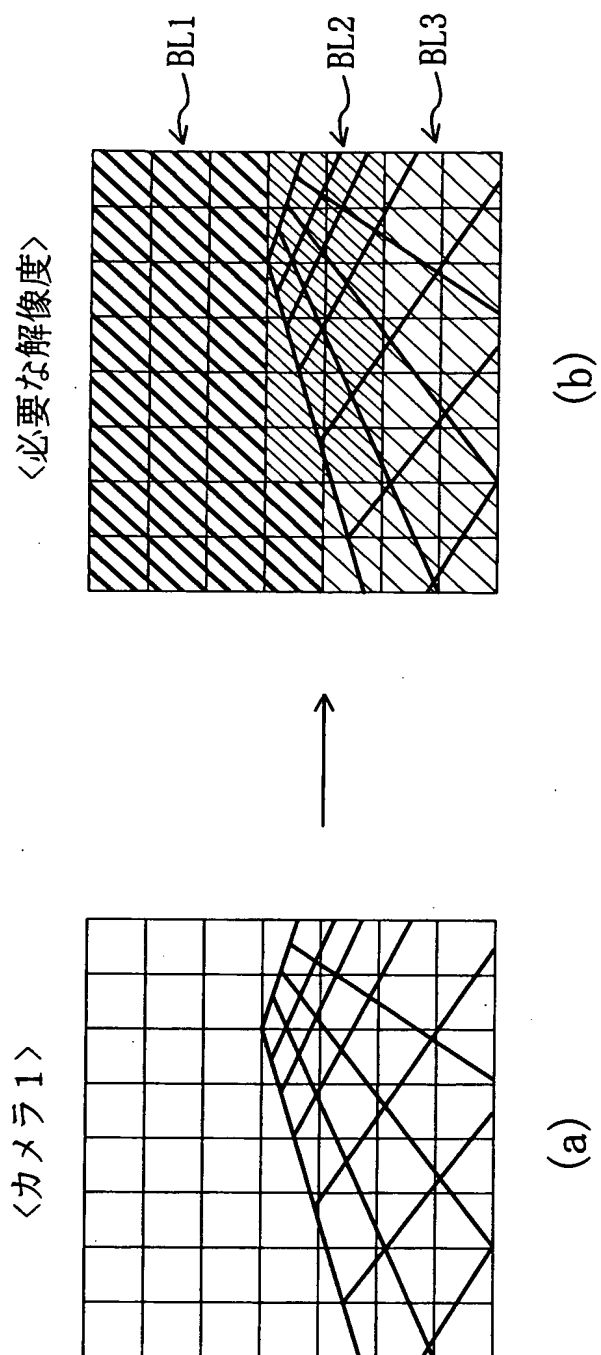
(b) カメラ画像

(a) 合成画像

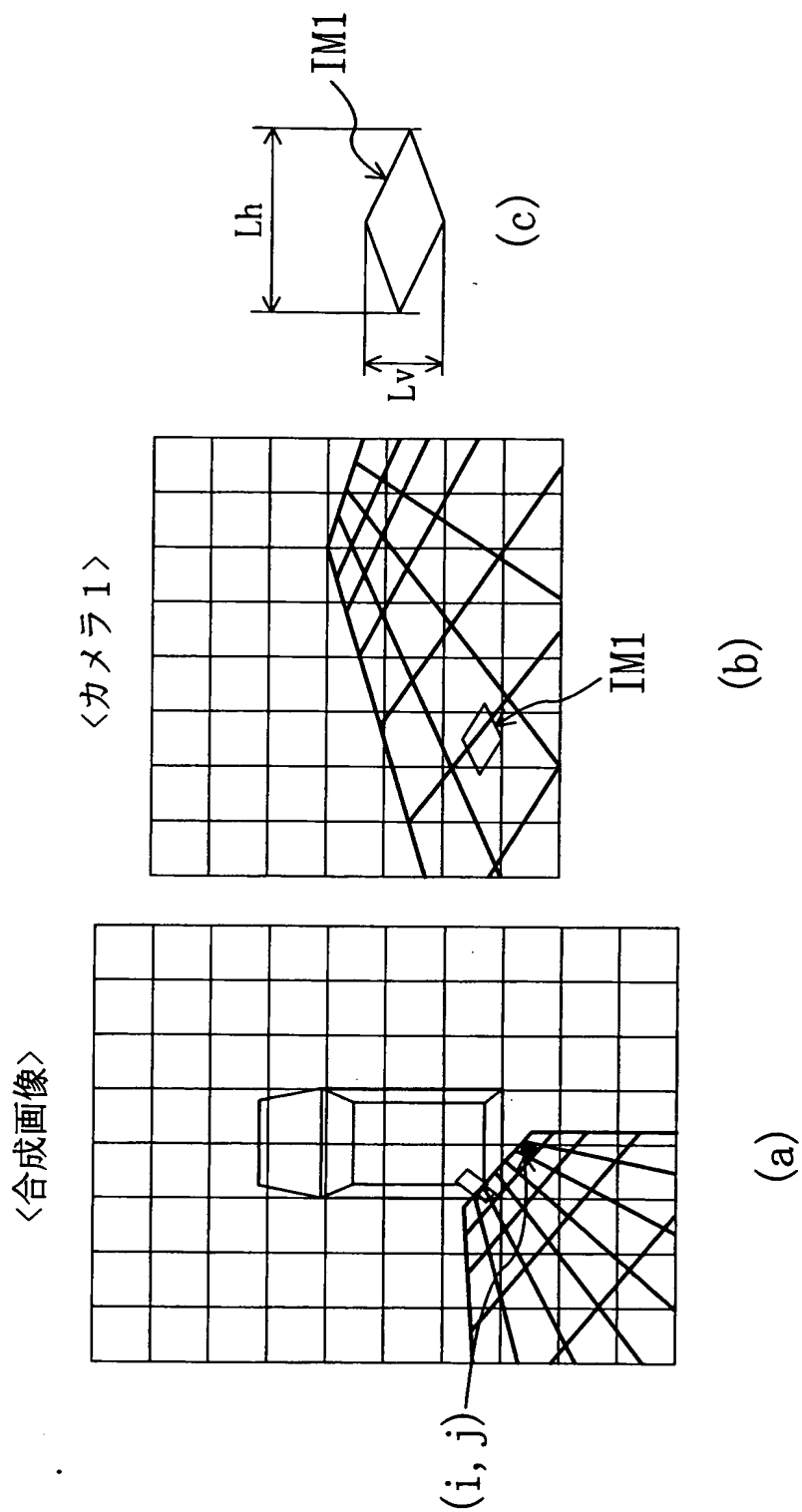
【図 5】



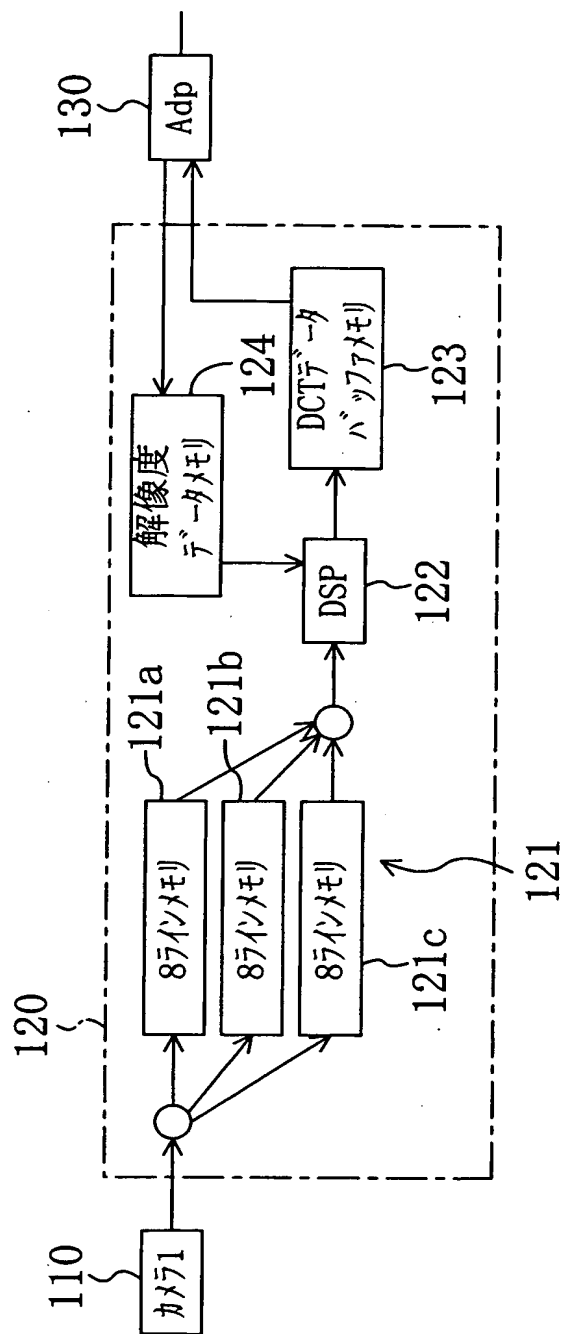
【図 6】



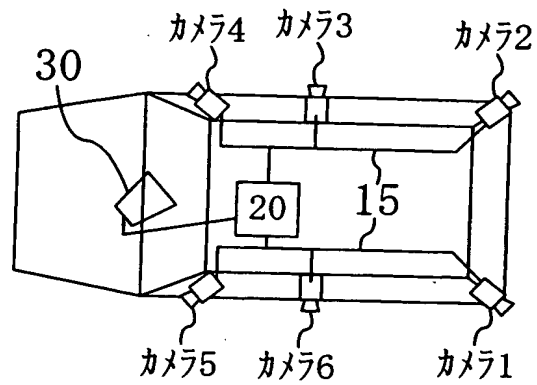
【図 7】



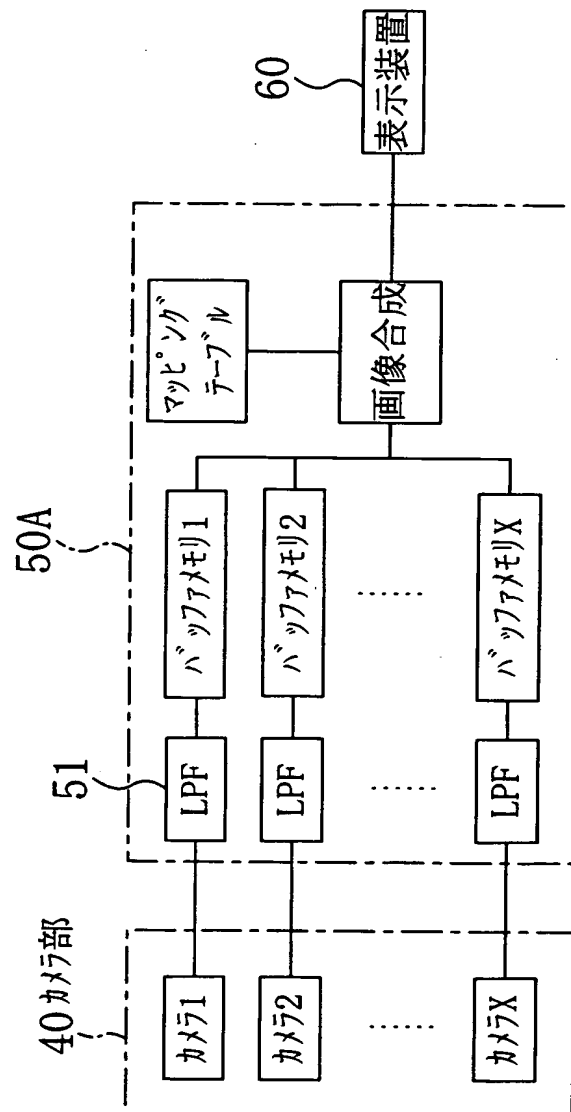
【図 8】



【図9】

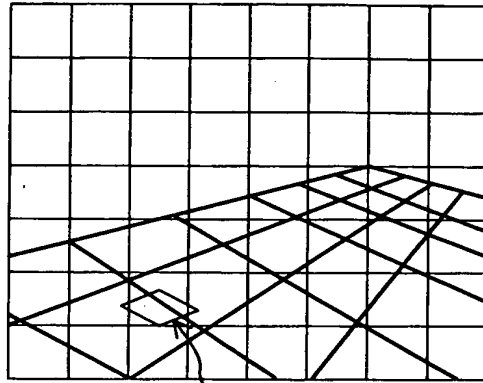


【図10】

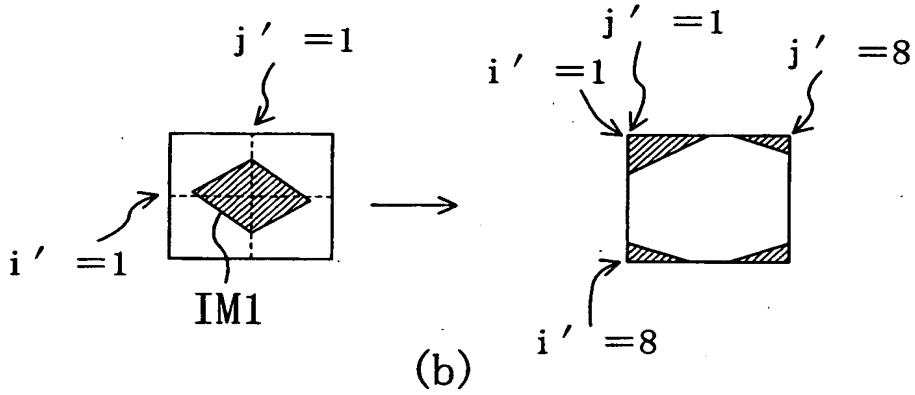


【図 11】

〈カメラ 1〉

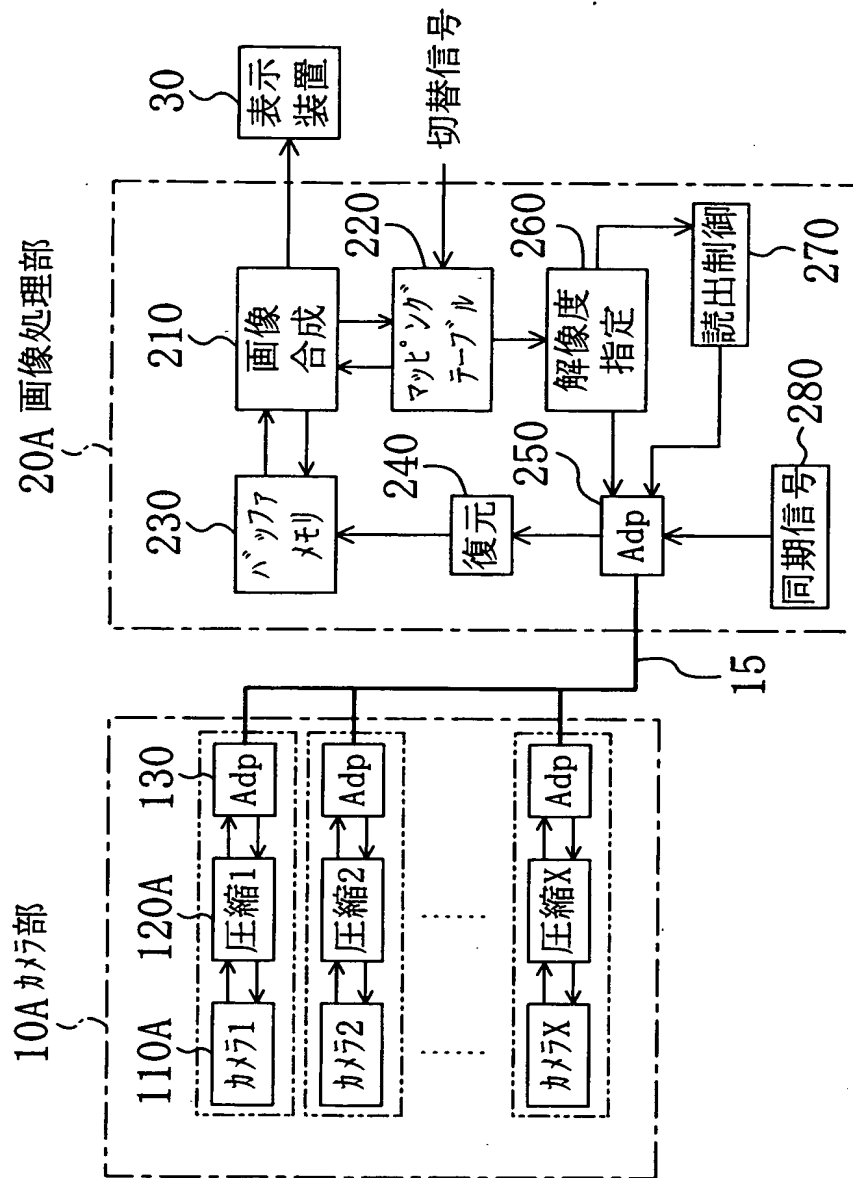


(a)

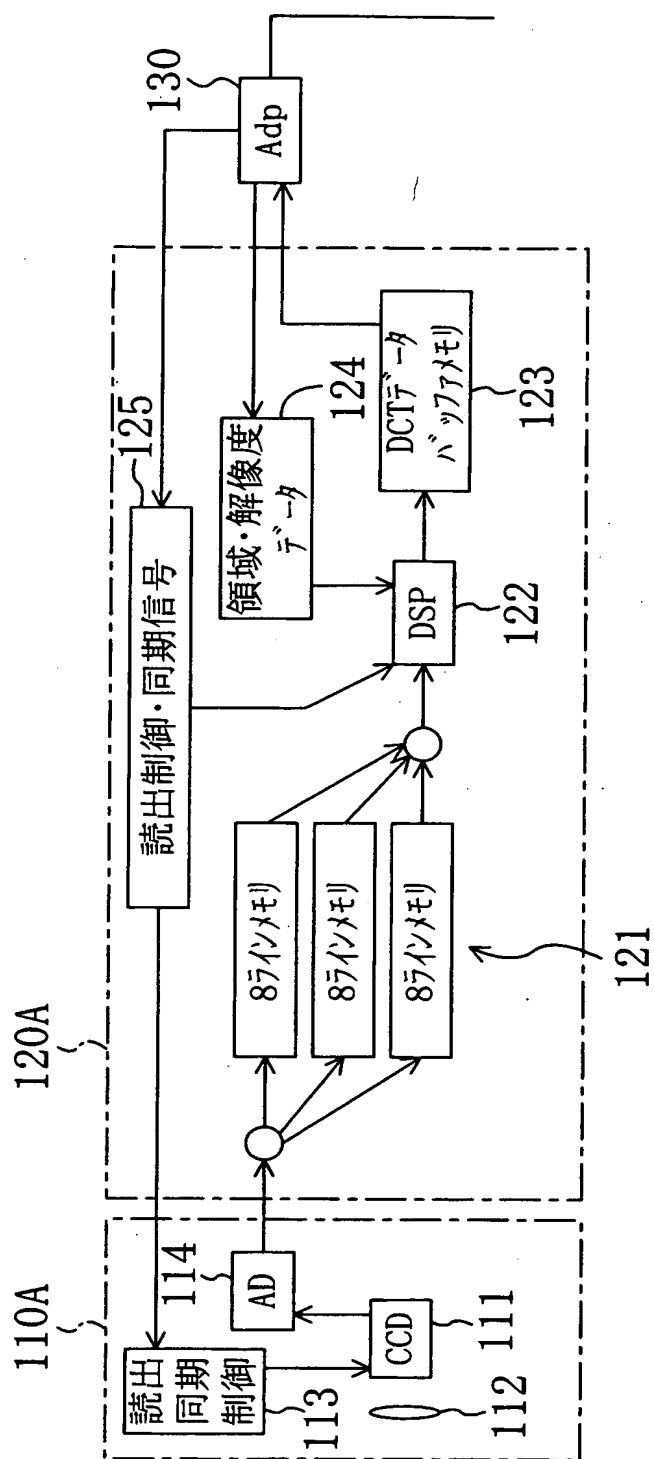


(b)

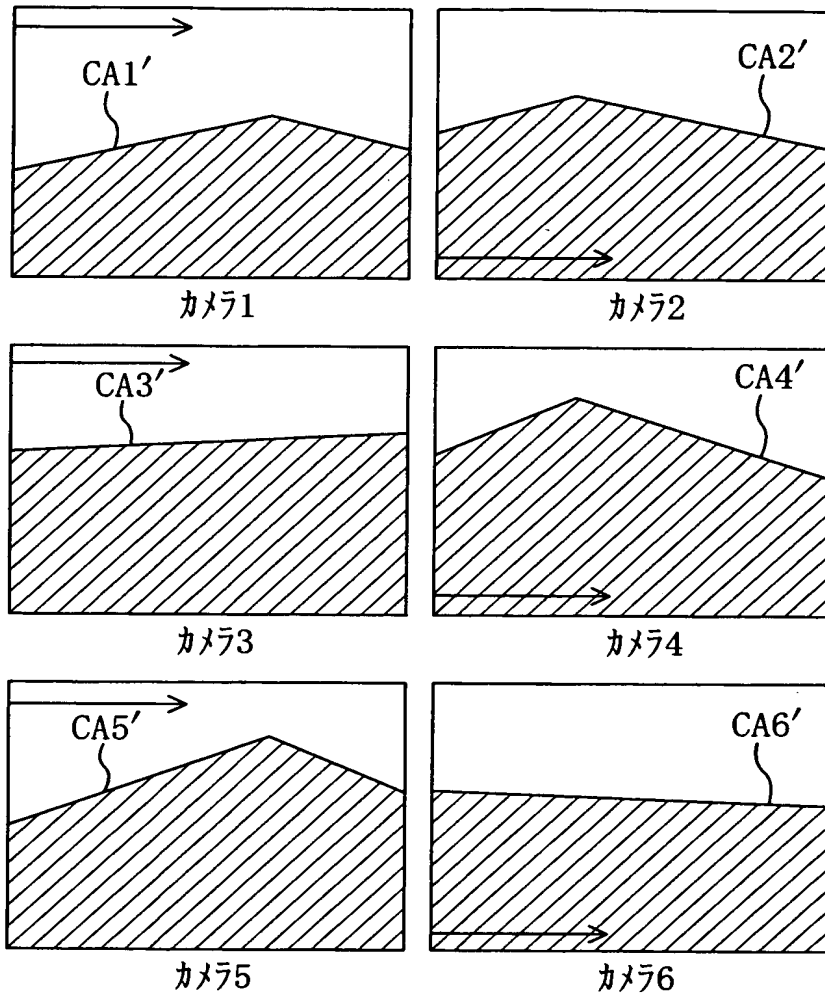
【図 12】



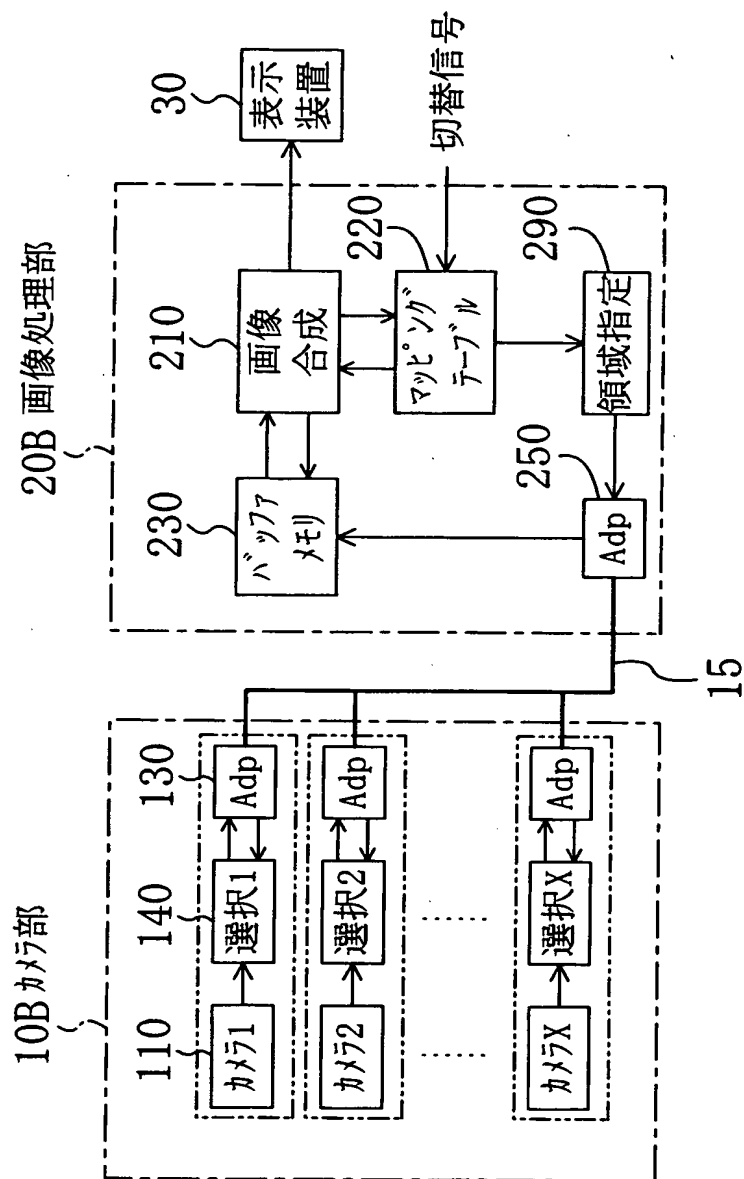
【图 13】



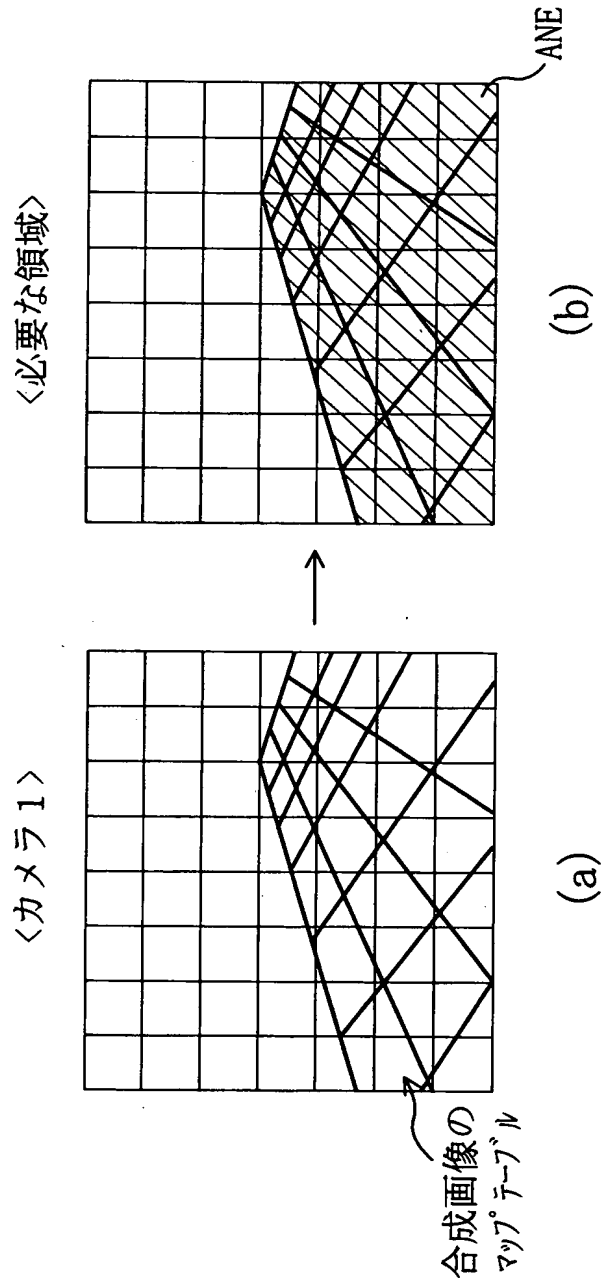
【図 14】



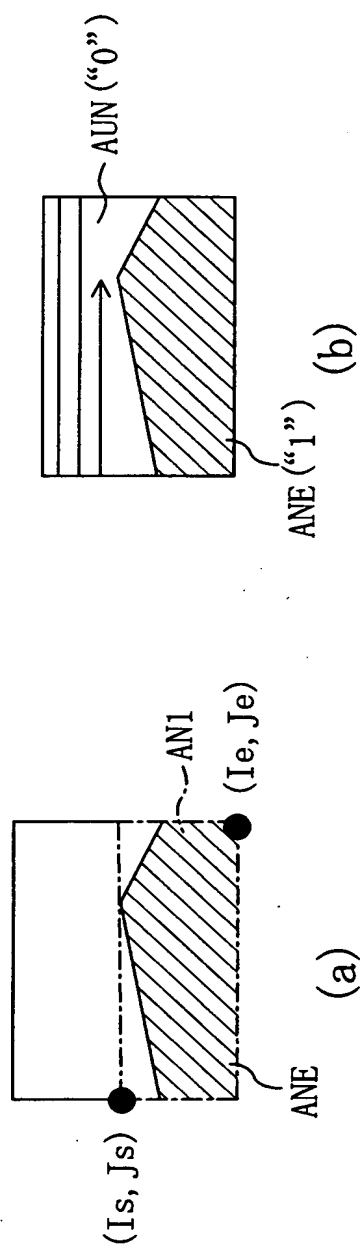
【図 15】



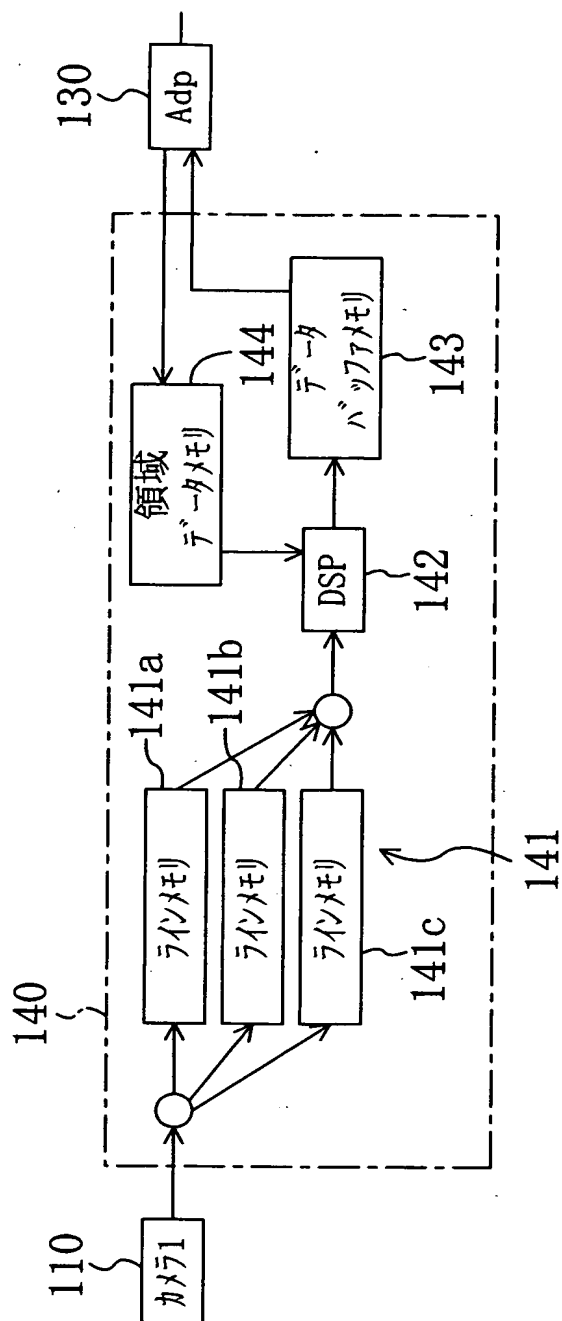
【図 16】



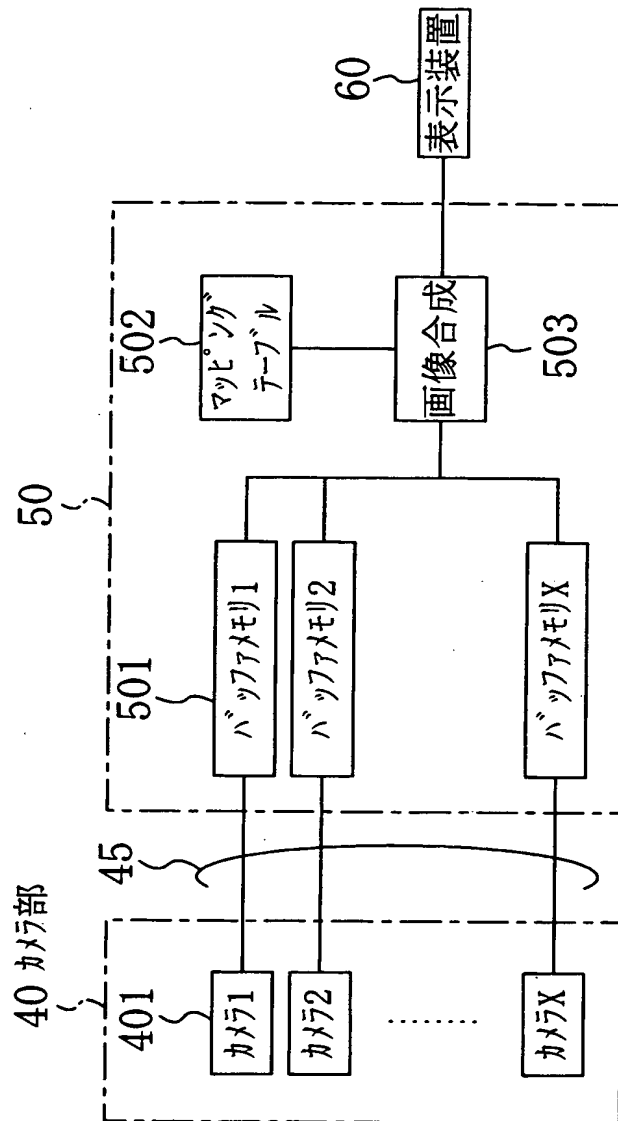
【図 17】



【図 18】



【図19】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 複数のカメラと、合成画像を生成する画像処理部との間の伝送データ量を、合成画像の品質を下げることなく、大幅に削減する。

【解決手段】 解像度指定部 2 6 0 は、マッピングテーブル 2 2 0 に記述された合成画像と各カメラ画像との対応関係に従って、画像合成に必要なとなる解像度を各カメラ画像の各領域について指定する。カメラ部 1 0 に設けられた圧縮部 1 2 0 は、指定された解像度に応じて、カメラ画像データを圧縮する。このため伝送経路 1 5 には、合成画像と各カメラ画像との対応関係に従って圧縮されたカメラ画像の画像データが伝送される。

【選択図】 図 1

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000005821]

1. 変更年月日 1990年 8月28日
[変更理由] 新規登録
住 所 大阪府門真市大字門真1006番地
氏 名 松下電器産業株式会社